

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUCIANA FESTTI

**AVES DO AMBIENTE PRAIAL: ATIVIDADE ALIMENTAR E OCUPAÇÃO DO
ESPAÇO EM RELAÇÃO À DISPONIBILIDADE ALIMENTAR EM PRAIAS
OCEÂNICAS E ESTUARINAS.**

CURITIBA

2011

LUCIANA FESTTI

**AVES DO AMBIENTE PRAIAL: ATIVIDADE ALIMENTAR E OCUPAÇÃO DO
ESPAÇO EM RELAÇÃO À DISPONIBILIDADE ALIMENTAR EM PRAIAS
OCEÂNICAS E ESTUARINAS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre em Ecologia e Conservação.

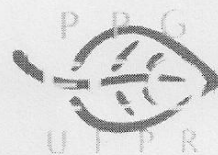
Orientador: Dr. Carlos Alberto Borzone

CURITIBA

2011



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO



PARECER

Os abaixo-assinados, membros da banca examinadora da defesa da dissertação de mestrado, a que se submeteu **Luciana Festti** para fins de adquirir o título de Mestre em Ecologia e Conservação, são de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do trabalho de conclusão da candidata.

Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação.

Curitiba, 30 de março de 2011.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Carlos Alberto Borzone
Orientador e Presidente

Prof. Dr. Edison Barbieri
Membro

Profª. Dra. Theresinha Monteiro Absher
Membro

Visto:

Profª. Dra. Lucélia Donatti
Coordenadora do PPG-ECO

*Dedico aos meus pais,
Maria Inês e Orídes
Festti, que me ensinaram
sonhar e me permitiram
voar em busca destes
sonhos.*

*A minha avó Antônia de
quem sinto muita falta e
que é meu exemplo de
mulher e sabedoria.*

AGRADECIMENTOS

Minha vida é composta por fases, onde umas substituem outras ou então caminham juntas. Em cada fase convivi, conheci e contei com “Peças Fundamentais”, que ao se encaixarem, como em um quebra cabeças, tornaram possível a concretização de sonhos. Esta etapa do mestrado eu defino como conturbada, e mesmo com esta definição finalmente ela chega ao fim. Então, expresso aqui minha gratidão a todas as “peças fundamentais” que tornaram este meu sonho possível.

Muito obrigada ao Dr. Carlos Alberto Borzone pela orientação, contribuições e ensinamentos; ao Dr. Ricardo Krul por todas as oportunidades que me proporcionou, por me orientar, apoiar e dividir seus conhecimentos; e aos Drs. Edison Barbieri e Theresinha Monteiro Absher por avaliar a dissertação e pelas contribuições. Pessoas estas que defino como “Peças de Ensino”.

Agradeço as “Peças Colaboradoras” que cooperaram de diversas maneiras: ao Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni) com o auxílio financeiro durante o segundo ano do mestrado; ao Paulo Nogueira pela compreensão e apoio; ao Laboratório de Oceanografia Geológica do Centro de Estudos do Mar – UFPR, em especial a Ghisi, por realizar as análises dos sedimentos; e a Verônica pela contribuição na identificação dos poliquetas.

Agradeço muito a minha equipe de “Peças Logísticas”: os barqueiros Seu Sebastião, Polaco, Josias e Abraão, que realizaram o transporte de todos até a Ilha; os meus ajudantes de campo: Raissa, Maiara, Elize, Natyeli, Renato (Bot), João e Leandro (PC), pois sem eles o trabalho teria se tornado muito mais árduo; e em especial ao Augusto (Tinho) e ao Moisés, homens de braços fortes, que sempre estiveram dispostos a me ajudar e que foram indispensáveis. Agradeço novamente ao Tinho pela ajuda na identificação dos moluscos e pela elaboração do mapa.

Nesta etapa contei muito com as minhas “Peças Motivadoras e Incentivadoras” a quem expresso minha gratidão: Janice e Joice, novas amigas, que me conheceram no início conturbado desta jornada e que sempre me apoiaram a continuar; aos

alunos do Programa ProJovem Urbano, que fizeram parte de uma jornada paralela a esta, e me ensinaram muito profissionalmente e pessoalmente; a Melina, a Mariana Vilela, a Maria, a Karla e a Paula, pela amizade e por transformar nossos raros encontros em uma fonte revigorante que me ajuda a enfrentar as batalhas; e as meninas do Laboratório: Ana e Viviane que aceitaram e perdoaram minhas ausências, me incentivaram, apoiaram e ensinaram muito.

E por fim, agradeço as “peças” mais difíceis de serem denominadas e encontradas. “Peças” que com a aproximação do fim da montagem do quebra cabeças me despertam suas relevâncias e me mostram que com elas a imagem se tornar completa e real. Serei eternamente grata as minhas “peças imprescindíveis”: Jenyffer, menina bacana, amiga, que me ajudou desde o início desta jornada de forma física e intelectual, nunca concorrente, sempre companheira; a Barbara (Ba) e a Patrícia (Paty), amigas ouvintes, conselheiras, companheiras, amigas de caminhada (né Ba!) e de enrascada, amigas que perdoam ausências e falhas, amiga que me recolhe quando desabrigada em sua casa (né Paty!), amigas no sentido mais pleno da palavra. Em especial aos meus pais, Maria Inês e Orides; as minhas irmãs, Eliane, Josiane e Mariana; ao meu sobrinho, João Pedro, e ao meu cunhado, Anderson, por fazerem parte da minha vida e estarem sempre ao meu lado apoiando minhas escolhas, e principalmente por me proporcionar a felicidade de cada reencontro. Amo muito vocês. Agradeço a uma força suprema que continua me protegendo: nas centenas de horas dentro dos ônibus; pelas ruas curitibanas vazias; no frio das madrugadas e nas horas infindáveis sentadas nos bancos das rodoviárias e diante do computador.

RESUMO

Este estudo buscou estabelecer uma relação entre a avifauna em atividade alimentar no ambiente de entremarés com a disponibilidade e distribuição dos organismos da macrofauna bentônica em dois ambientes praias na Ilha do Mel, Paraná, Brasil. Foram estabelecidas duas áreas de 300 metros na Praia Grande e duas na de Brasília, representativas dos ambientes oceânico e estuarino, respectivamente. Em janeiro e abril de 2010 foram obtidas as características físicas das áreas e realizadas as coletas da macrofauna bentônica, enquanto a caracterização da avifauna ocorreu de dezembro de 2009 a abril de 2010. A partir do peso médio dos táxons mais freqüentes da macrofauna, obteve-se a biomassa disponível às aves. As áreas estuarinas apresentaram uma face praias estreita com alta declividade seguida por uma extensa planície de maré pouco íngreme. Enquanto as áreas oceânicas apresentaram uma face praias mais extensa e declividade menos acentuada que as áreas estuarinas. Para a avifauna foram registradas 14 espécies e destas, apenas *Charadrius semipalmatus* e *Larus dominicanus* estiveram nos dois ambientes. A análise considerando zonas e áreas como fatores revelaram diferenças significativas para o número médio de espécies de aves (ANOVA–g.l.=6; $F=65,2$; $p<0,01$) e de indivíduos (ANOVA–g.l.=6; $F=110,9$; $p<0,01$), onde uma das zonas saturada estuarina apresentou os maiores valores (Est.1). Os resultados do MDS mostraram a existência de associações de aves diferentes para cada ambiente. Em janeiro foram identificados 41 táxons macrobentônicos, sendo os mais abundantes *Scolecipis goodbodyi* (47,48%) e família Nereididae (18,98%). A avaliação das zonas das áreas revelou diferença significativa para o número médio de espécies macrobentônicas (ANOVA–g.l.=6; $F=43,92$; $p<0,001$), de indivíduos (ANOVA–g.l.=6; $F=13,74$; $p<0,001$) e para a biomassa (ANOVA–g.l.=6; $F=13,86$; $p<0,001$), sendo que uma zona saturada estuarina atingiu o maior valor para o número de espécies e biomassa e uma zona de retenção oceânica o maior valor para o número de indivíduos. Em abril foram identificados 58 táxons e *S. goodbodyi* (61,12%) foi quem mais contribuiu para abundância. Para o número médio de espécies a zona saturada se destacou no ambiente estuarino e a de retenção nas áreas oceânicas, existindo diferença significativa entre as zonas das áreas para este fator (ANOVA–g.l.=6; $F=56,3$; $p<0,001$). Para a biomassa foi constatada diferença significativa entre as zonas das áreas (ANOVA–g.l.=6; $F=13,36$; $p<0,001$), onde a zona saturada das áreas estuarinas diferiram entre si e das demais zonas, atingindo os maiores valores. Comparações entre as amostragens da macrofauna revelaram elevados valores para o número de indivíduos (Teste- $t=-3,65$; g.l.=1; $p<0,001$) e para a biomassa (Teste- $t=-2,76$; g.l.=1; $p<0,01$) em abril. Os táxons que mais disponibilizaram biomassa às aves foram *Anomalocardia brasiliana*, *Tellina* sp., famílias Lumbrineridae e Nereididae e *Armandia* sp. no ambiente estuarino e *Donax hanleyanus*, *Excirolana armata*, *Scolecipis goodbodyi* e *Euzonus furciferus* no ambiente oceânico. De modo geral, observou-se que a presença das aves em atividade alimentar nestas praias esteve associada à riqueza e biomassa da macrofauna bentônica disponíveis no ambiente.

Palavras-chave: Avifauna, Macrofauna bentônica, Disponibilidade alimentar.

ABSTRACT

This study aimed at establishing a connection between the avifauna in feeding activity and the availability and distribution of macrobenthic fauna organisms in two tidal areas located in Ilha do Mel, Paraná, Brazil. Two 300 meters' areas were settled in Praia Grande Beach and other two in Brasília Beach, representing the oceanic and the estuarine environments, respectively. In January and April 2010, the area's physical characteristics were detected and the macrobenthic fauna collection was achieved, while the avifauna's characterization happened between December 2009 and April 2010. It was possible to determine the biomass available considering the average weight of the most frequent macrobenthic fauna taxa. The estuarine areas had a narrow beach face with descending slope in continuation of a steep tidal extensive flat, whereas the oceanic areas presented a more extensive beachface with less descending slope. Fourteen species were registered and only *Charadrius semipalmatus* and *Larus dominicanus* were seen in both environments. The analysis considering the zones and areas as factors revealed significant differences for the average number of bird species (ANOVA–d.f.=6; $F=65,2$; $p<0,01$) and number of individuals (ANOVA–d.f.=6; $F=110,9$; $p<0,01$), with one of the saturated estuarine areas presenting the utmost values (Est.1). The MDS results showed the existence of association between different birds in each environment. In January, 41 macrobenthic taxa were identified, with *Scolecopsis goodbodyi* (47,48%) and the Nereididae family (18,98%) being the most abundant. The zones' evaluation revealed a significant difference for the average number of macrobenthic species (ANOVA–d.f.=6; $F=43,92$; $p<0,001$), of individuals (ANOVA–d.f.=6; $F=13,74$; $p<0,001$), and considering biomass (ANOVA–d.f.=6; $F=13,86$; $p<0,001$), having the highest number of species and biomass attributed to the saturated estuarine zone and the highest number of individuals attributed to the oceanic retention zone. In April, 58 taxa were identified and *S. goodbodyi* (61,12%) was the most significant in terms of quantity. Considering the species' average number, the saturated zone stood at the estuarine environment and the retention zone at the oceanic areas, with a noteworthy divergence between the areas regarding this factor (ANOVA–d.f.=6; $F=56,3$; $p<0,001$). Pertaining to biomass, a notable difference was seen between the areas (ANOVA–d.f.=6; $F=13,36$; $p<0,001$), observing the saturated zone of the estuarine areas differ from each other and from other areas, reaching top values. Macrobenthic samples' confrontation revealed prominent values regarding the number of individuals (Teste- $t=-3,65$; d.f.=1; $p<0,001$) and the biomass (Teste- $t=-2,76$; d.f.=1; $p<0,01$), in April. The taxa that presented more biomass for birds were *Anomalocardia brasiliensis*, *Tellina* sp., Lumbrineridae and Nereididae families and *Armandia* sp., in the estuarine environment, and *Donax hanleyanus*, *Excirolana armata*, *Scolecopsis goodbodyi* and *Euzonus furciferus*, in the oceanic environment. In general, it was possible to establish that the presence of birds in foraging in these beaches was related to local macrobenthic variety and biomass.

Key-words: Birds, Macrobenthic fauna, Food availability.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	ÁREA DE ESTUDO, COM DETALHE DA ILHA DO MEL E DAS ÁREAS CORRESPONDENTES AO AMBIENTE OCEÂNICO (Oc.1 E Oc.2) E ESTUARINO (Est.1 E Est.2). EM CÍRCULOS E QUADRADOS PRETOS ESTÃO INDICADOS OS LIMITES (300 METROS DE EXTENSÃO) DE CADA ÁREA.....	21
FIGURA 2 -	ESQUEMA REPRESENTATIVO DA METODOLOGIA DE CENSO POR PONTO FIXO (BIBBY <i>et al.</i> , 1993) EMPREGADA NA CARACTERIZAÇÃO DA AVIFAUNA.....	25
FIGURA 3 -	PERFIS TOPOGRÁFICOS DAS ÁREAS ESTUARINAS (Est.1; Est.2) OBTIDOS DURANTE AS DUAS AMOSTRAGENS (J – JANEIRO DE 2010; A – ABRIL DE 2010).....	28
FIGURA 4 -	PERFIS TOPOGRÁFICOS DAS ÁREAS OCEÂNICAS (Oc.1; Oc.2) OBTIDOS DURANTE AS DUAS AMOSTRAGENS (J – JANEIRO DE 2010; A – ABRIL DE 2010).....	19
FIGURA 5 -	MÉDIA E INTERVALO DE CONFIANÇA (95 %) DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES (a) E DE INDIVÍDUOS (b) DE AVES POR CENSO NAS TRÊS ZONAS (SATURADA; RETENÇÃO; SECA) DAS ÁREAS AVALIADAS (Est.1; Est.2; Oc.1; Oc.2).....	33
FIGURA 6 -	DIAGRAMA DA ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS DOS DADOS DE ABUNDÂNCIA DE AVES NAS ZONAS (SA = SATURADA; RE = RETENÇÃO; SE = SECA) DAS ÁREAS (EST.1; EST.2; OC.1; OC.2) (a) E DE ESPÉCIES (b), TRANSFORMADOS POR RAIZ QUARTA.....	35
FIGURA 7 -	MÉDIA E INTERVALO DE CONFIANÇA (95 %) DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES (a) E DE INDIVÍDUOS (b) MACROBENTÔNICOS NAS TRÊS ZONAS (SATURADA; RETENÇÃO; SECA) DAS ÁREAS AVALIADAS (Est.1; Est.2; Oc.1; Oc.2) NO MÊS DE JANEIRO.....	39
FIGURA 8 -	MÉDIA E INTERVALO DE CONFIANÇA (95 %) DA BIOMASSA MACROBENTÔNICA DISPONÍVEL ÀS AVES, EM GRAMAS, NAS TRÊS ZONAS (SATURADA; RETENÇÃO; SECA) DAS ÁREAS AVALIADAS (Est.1; Est.2; Oc.1; Oc.2) NO MÊS DE JANEIRO.....	40
FIGURA 9 -	MÉDIA E INTERVALO DE CONFIANÇA (95 %) DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES (a) E DE INDIVÍDUOS (b) MACROBENTÔNICOS NAS TRÊS ZONAS (SATURADA; RETENÇÃO; SECA) DAS ÁREAS AVALIADAS (Est.1; Est.2; Oc.1; Oc.2) NO MÊS DE ABRIL.....	42
FIGURA 10 -	MÉDIA E INTERVALO DE CONFIANÇA (95 %) DA BIOMASSA MACROBENTÔNICA DISPONÍVEL ÀS AVES, EM GRAMAS, NAS TRÊS ZONAS (SATURADA; RETENÇÃO; SECA) DAS ÁREAS AVALIADAS (Est.1; Est.2; Oc.1; Oc.2) NO MÊS DE ABRIL.....	43

FIGURA 11 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES (a)
E INDIVÍDUOS (b) MACROBENTÔNICOS E DE BIOMASSA
DISPONÍVEL AS AVES (c) NAS COLETAS DE JANEIRO E ABRIL..... 44

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - DATAS EM QUE FORAM REALIZADAS AS AMOSTRAGENS PARA CARACTERIZAR FISICAMENTE AS ÁREAS (Est.1, Est.2, Oc.1, Oc.2) E COLETAR A MACROFAUNA BENTÔNICA NOS MESES DE JANEIRO E ABRIL DE 2010.....	22
TABELA 2 - DATAS EM QUE FORAM REALIZADAS AS AMOSTRAGENS PARA CARACTERIZAÇÃO DA AVIFAUNA NAS ÁREAS (Est.1 e Est.2; Oc.1 e Oc.2) DURANTE OS MESES DE DEZEMBRO A ABRIL DE 2010.....	24
TABELA 3 - EXEMPLIFICAÇÃO DO DESENHO AMOSTRAL EMPREGADO NA CARACTERIZAÇÃO DA AVIFAUNA.....	25
TABELA 4 - RESULTADO DA ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SEDIMENTO DE CADA ZONA NAS DIFERENTES ÁREAS, COM VALORES DE MÉDIA (ME), SELEÇÃO (SEL), ASSIMETRIA (ASS) E CURTOSE (CUR), NAS AMOSTRAGENS DE JANEIRO E ABRIL DE 2010.....	29
TABELA 5 - PORCENTAGEM DE MATÉRIA ORGÂNICA (M.O), DE CARBONATO DE CÁLCIO (CaCO ₃) E UMIDADE (U) PRESENTE NO SEDIMENTO DAS ZONAS DE CADA ÁREA DOS AMBIENTES PRAIAIS (ESTUARINO E OCEÂNICO) DURANTE AS AMOSTRAGENS DE JANEIRO E ABRIL DE 2010.....	30
TABELA 6 - TEMPERATURA (°C) E SALINIDADE DO LENÇOL FREÁTICO REGISTRADAS NAS ZONAS (SATURADA, RETENÇÃO, SECA) DAS QUATRO ÁREAS DOS AMBIENTES ESTUARINO E OCEÂNICO DURANTE AS COLETAS DO MÊS DE JANEIRO E ABRIL DE 2010.....	31
TABELA 7 - LISTA DAS ESPÉCIES DE AVES OBSERVADAS DURANTE AS AMOSTRAGENS COM SEUS RESPECTIVOS NOMES POPULARES E STATUS (R – RESIDENTE E VN - VISITANTE SAZONAL ORIUNDO DO HEMISFÉRIO NORTE) DE ACORDO COM A LISTA DE AVES DO BRASIL ELABORADA PELO COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (CBRO) ALÉM DA FREQUÊNCIA (F) E DA ABUNDÂNCIA RELATIVA (AR), EM PORCENTAGEM, OBTIDAS NOS DOIS AMBIENTES (ESTUARINO E OCEÂNICO).....	32
TABELA 8 - MÉDIA E ERRO PADRÃO (M±EP) DO NÚMERO DE ESPÉCIES E DE INDIVÍDUOS DE AVES POR CENSO NAS TRÊS ZONAS (SATURADA; RETENÇÃO; SECA) DAS ÁREAS AVALIADAS (Est.1; Est.2; Oc.1; Oc.2).....	33
TABELA 9 - FREQUÊNCIA (F) E ABUNDÂNCIA RELATIVA (AR), EM PORCENTAGEM, DOS TÁXONS ENCONTRADOS NOS AMBIENTES ESTUARINO E OCEÂNICO NAS DUAS COLETAS. *TÁXONS MAIS FREQUENTES QUE TIVERAM O VALOR DE BIOMASSA CALCULADO.....	36

TABELA 10 - MÉDIA E ERRO PADRÃO ($M \pm EP$) DO NÚMERO DE ESPÉCIES E DE INDIVÍDUOS MACROBENTÔNICOS NAS TRÊS ZONAS (SATURADA; RETENÇÃO; SECA) DAS ÁREAS AVALIADAS (Est.1; Est.2; Oc.1; Oc.2) NO MÊS DE JANEIRO.....	39
TABELA 11 - MÉDIA E ERRO PADRÃO ($M \pm EP$) DA BIOMASSA MACROBENTÔNICA DISPONÍVEL ÀS AVES, EM GRAMAS, NAS TRÊS ZONAS (SATURADA; RETENÇÃO; SECA) DAS ÁREAS AVALIADAS (Est.1; Est.2; Oc.1; Oc.2) NO MÊS DE JANEIRO.....	40
TABELA 12 - MÉDIA E ERRO PADRÃO ($M \pm EP$) DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES E DE INDIVÍDUOS MACROBENTÔNICOS NAS TRÊS ZONAS (SATURADA; RETENÇÃO; SECA) DAS ÁREAS AVALIADAS (Est.1; Est.2; Oc.1; Oc.2) NO MÊS DE ABRIL.....	41
TABELA 13 - MÉDIA E ERRO PADRÃO ($M \pm EP$) DA BIOMASSA MACROBENTÔNICA DISPONÍVEL ÀS AVES, EM GRAMAS, NAS TRÊS ZONAS (SATURADA; RETENÇÃO; SECA) DAS ÁREAS AVALIADAS (Est.1; Est.2; Oc.1; Oc.2) NO MÊS DE ABRIL.....	42
TABELA 14 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES E INDIVÍDUOS MACROBENTÔNICOS E DE BIOMASSA DISPONÍVEL AS AVES NAS COLETAS DE JANEIRO E ABRIL.....	44
TABELA 15 - ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS NO PRESENTE ESTUDO, CITAÇÃO BIBLIOGRÁFICA A RESPEITO DA DIETA DESTAS AVES, SEUS RESPECTIVOS LOCAIS DE OCORRÊNCIA (L.O.) (Sat = ZONA SATURADA; Ret. = ZONA RETENÇÃO; Seca = ZONA SECA; Est.1 = ÁREA ESTUARINA 1; Est.2 = ÁREA ESTUARINA 2; Oc.1 = ÁREA OCEÂNICA 1; Oc.2 = ÁREA OCEÂNICA 2) E TÁXONS DA MACROFAUNA BENTÔNICA QUE SE DESTACARAM NOS LOCAIS DE OCORRÊNCIA DAS AVES.....	45

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 OBJETIVOS.....	19
2.1 OBJETIVO GERAL.....	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	20
3.2 COLETA DE DADOS.....	22
3.2.1 Caracterização Física Dos Ambientes Praiais.....	22
3.2.2 Avifauna.....	24
3.2.3 Macrofauna Bentônica.....	26
3.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	26
4 RESULTADOS.....	28
4.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS AMBIENTES PRAIAIS.....	28
4.2 AVIFAUNA.....	31
4.3 MACROFAUNA BENTÔNICA.....	35
4.3.1 Macrofauna Bentônica – Janeiro.....	38
4.3.2 Macrofauna Bentônica – Abril.....	41
4.4 INTERAÇÃO ENTRE A AVIFAUNA E A MACROFAUNA BENTÔNICA.....	44
5 DISCUSSÃO.....	47
CONCLUSÃO.....	55
REFERÊNCIAS.....	56
ANEXOS	
ANEXO 1 - LISTA DAS ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS COM PRESENÇA, REPRESENTADA PELOS VALORES ABSOLUTOS, OU AUSÊNCIA (-) NAS ZONAS (Sat. = SATURADA; Ret. = RETENÇÃO; Seca) DAS QUATRO ÁREAS AMOSTRADAS (Est.1, Est.2, Oc.1, Oc.2)	64
ANEXO 2 - FREQUÊNCIA (F) E ABUNDÂNCIA RELATIVA (AR), EM PORCENTAGEM, DOS TÁXONS MACROBENTÔNICOS E O VALOR ABSOLUTO DE INDIVÍDUOS ENCONTRADO NAS ZONAS (Sat. = SATURADA; Ret. = RETENÇÃO; Seca) DAS ÁREAS DURANTE A COLETA DE JANEIRO.....	65

ANEXO 3 -	BIOMASSA DOS TÁXONS MACROBENTÔNICOS MAIS FREQUENTES DISPONÍVEL ÀS AVES, EM GRAMAS, NAS ZONAS (Sat.= SATURADA; Ret.= RETENÇÃO; Seca) DAS ÁREAS DURANTE A COLETA DE JANEIRO.....	67
ANEXO 4 -	FREQUÊNCIA (F) E ABUNDÂNCIA RELATIVA (AR), EM PORCENTAGEM, DOS TÁXONS MACROBENTÔNICOS E O VALOR ABSOLUTO DE INDIVÍDUOS ENCONTRADO NAS ZONAS (Sat. = SATURADA; Ret. = RETENÇÃO; Seca) DAS ÁREAS DURANTE A COLETA DE ABRIL.....	68
ANEXO 5 -	BIOMASSA DOS TÁXONS MACROBENTÔNICOS MAIS FREQUENTES DISPONÍVEL ÀS AVES, EM GRAMAS, NAS ZONAS (Sat. = SATURADA; Ret. = RETENÇÃO; Seca) DAS ÁREAS DURANTE A COLETA DE ABRIL.....	71

1 INTRODUÇÃO

Praias arenosas são definidas como ambientes dinâmicos influenciados por três fatores: tipo de sedimento, regime de ondas e marés (SHORT, 1996; McLACHLAN e BROWN, 2006). As interações entre estes fatores produzem uma gama de tipos morfodinâmicos de praia, os quais abrangem desde praias refletivas em regime de micromarés, até sistemas ultradissipativos em regimes de macromarés (SHORT, 1996).

Por outro lado, praias arenosas também podem ser classificadas em função do ambiente, em praias de rios e lagos e em praias estuarinas e praias oceânicas. As praias estuarinas encontram-se em ambientes de baixa-energia ao longo de estuários e baías protegidas e recebem a ação de ondas geradas no próprio local, ou de ondas oceânicas dissipadas e refratadas nas barras de desembocaduras. O morfodinamismo destas praias é muito influenciado pela ação das marés, e a localização em proximidades de estuários geralmente determina um elevado e contínuo aporte de detritos. Estas praias podem desenvolver, por sua vez, dois ambientes bem definidos: uma praia arenosa estreita e íngreme, na porção superior do ambiente, e uma planície de maré (arenosa, areno-lamosa ou lamosa), não vegetada na porção inferior e que em alguns casos pode estar ausente (NORDSTROM, 1992; BORZONE *et al.*, 2003; ROSA e BORZONE, 2008).

Ao contrário das praias estuarinas, as praias oceânicas são ambientes mais extensos e planos, de maior energia, recebem ação direta de ondas oceânicas e são pouco influenciadas pela ação das marés, quando comparados aos ambientes estuarinos (DEXTER, 1983).

Nos ambientes praias as aves constituem o componente mais móvel do ecossistema já que se deslocam de forma dinâmica não só de uma parte da praia para outra, mas também de praia em praia, geralmente a procura de alimento (McLACHLAN e BROWN, 2006). Diversas espécies de aves costeiras podem ser observadas se alimentando no entremarés, como os representantes das famílias Laridae, Haematopodidae, Scolopacidae, Charadriidae, Ardeidae, Ciconiidae e Threskiornithidae. As aves das famílias Scolopacidae e Charadriidae são predadoras

conspícuas e comuns da fauna do entremarés das praias arenosas em muitas partes do mundo (HALE, 1980; EVANS, 1988; McLACHLAN e BROWN, 2006).

A distribuição e a abundância destas aves no entremarés dependem de vários fatores que incluem, além da disponibilidade de alimento, influência da maré, tipo de sedimento, características físicas da praia e efeitos antrópicos (BROWN e McLACHLAN, 1990; CLARK *et al.*, 1993; COLWELL, 1993; ELPHIC e HUNT-JUNIOR, 1993; BOTTON *et al.*, 1994; KLEIN *et al.*, 1995; BURGER *et al.*, 1997; RIBIC *et al.*, 1997; CORNELIUS *et al.*, 2001; HUBBARD e DUGAN, 2003; THOMAS *et al.*, 2003). De acordo com Dugan *et al.* (2003), a disponibilidade de alimento é um fator determinante na abundância dos consumidores podendo estar positivamente associada às densidades e as taxas de crescimento dos mesmos. Além disso, o recurso alimentar pode desempenhar um papel crucial nos aspectos da vida dos animais, incluindo a distribuição geográfica, o sucesso reprodutivo, a seleção de habitat, a migração e a territorialidade (DODGE *et al.*, 1990; HUTTON, 1990; TERRILL, 1990; WOLDA, 1990).

Estudos revelaram que a intensidade de predação por aves na fauna do entremarés é altamente sazonal sendo que elevadas densidades de aves costeiras podem alterar significativamente as populações de macroinvertebrados (SZEKELY e BAMBERGER, 1992), chegando a consumir até 44% da produção de invertebrados em ambientes estuarinos (BAIRD *et al.*, 1985; EVANS, 1988). Myers *et al.* (1982) estimaram em 41% a redução de presas disponíveis em uma praia na Califórnia e Hockey *et al.* (1983) calcularam que as aves podem consumir anualmente de 2 a 65% da comunidade de invertebrados presente nas praias arenosas no sul da África. Em contrapartida, em praias estuarinas da Lagoa dos Patos (Brasil) Ferreira *et al.* (2005) não observaram efeitos negativos significativos sobre a macrofauna. Ansell *et al.* (1978) mencionam que a importância potencial das aves como predadores e como distribuidoras de nutrientes têm sido frequentemente ignorada ou negligenciada nas pesquisas dos ecossistemas litorâneos, como as praias arenosas.

Uma série de outros estudos analisaram a avifauna e a macrofauna bentônica, procurando encontrar uma relação entre estes compartimentos, seja para avaliar as consequências da predação das aves sobre a comunidade bentônica (QUAMMEN, 1984; MERCIER e McNEIL, 1994; BOTTO *et al.*, 1998; MITCHELL e GRUBAUCH, 2005), a ecologia alimentar e as estratégias de forrageamento das aves

(BACKWELL *et al.*, 1998; JING *et al.*, 2007; ANDREI *et al.*, 2009) ou para verificar a utilização de invertebrados na alimentação de aves limícolas ou costeiras (REEDER, 1951; STRAUCH-JR e ABELE, 1979; McLACHLAN *et al.*, 1980; SCHNEIDER, 1983; BELTZER e LAJMANOVICH, 1990; WEBER e HAIG, 1997; DURELL, 2000; BERTELOTTI *et al.*, 2003).

Nos últimos anos, no Brasil, foram realizados alguns estudos neste sentido: Nascimento e Larrazábal (2000) avaliaram a alimentação de nove espécies de aves no Rio Grande do Norte; em estudos conduzidos na Península Bragantina, Kober e Bairlein (2006 a, b) analisaram a dieta e as estratégias de forrageio de aves costeiras, a disponibilidade de alimento e o consumo por parte destas aves. Fedrizzi (2008) fez um levantamento da avifauna limícola presente na zona costeira do Rio Grande do Sul e caracterizou a dieta de quatro espécies; e Lunardi (2010) avaliou, dentre outras coisas, a abundância sazonal e o uso da área do entremarés para forrageamento por Charadriidae e Scolopacidae na Baía de Todos os Santos (BA).

A macrofauna bentônica é o componente melhor compreendido e estudado da biota presente nas praias arenosas (McLACHLAN e BROWN, 2006) e inclui representantes de muitos filos, sendo crustáceos, moluscos e poliquetas os grupos dominantes (BROWN e McLACHLAN, 1990). Segundo Schneider (1983), oligoquetas, equinodermos e insetos, bem como os animais supracitados são considerados fontes primordiais de alimento para as aves migratórias. Abrego e Contreras (1996) realizaram levantamentos de macrobentos em áreas de forrageamento de aves limícolas no México, e encontraram uma proporção entre poliquetas, crustáceos e moluscos de respectivamente, 53 %, 23 % e 18 %.

A estrutura e a composição da comunidade de macrobentos são influenciadas pelas características do sedimento, ação das ondas, salinidade da água (DEXTER, 1983) e pela quantidade de material alóctone associado a processos oceanográficos, como ressurgência e correntes (DUGAN *et al.*, 2003). Outras pesquisas revelaram que as diferenças entre a composição e a estrutura das comunidades macrobentônicas ocorrem em função dos estágios morfodinâmicos da praia (DEXTER, 1983; BORZONE *et al.*, 1996, 2003; ROSA e BORZONE, 2008). Deste modo, estudos verificaram a formação de grupos de organismos de acordo com o grau de exposição do ambiente (DEXTER, 1983) e padrões de distribuição diferenciados, onde as espécies podem estar presentes nos dois ambientes, mas

suas distribuições, muitas vezes, são maiores nos ambientes protegidos (BORZONE *et al.*, 2003). Omena (1998) menciona que a riqueza e abundância dos poliquetas, em praias arenosas, diminuem ao longo de um gradiente crescente de exposição e que nos ambientes de alta energia, a sobrevivência desses organismos é comprometida pela ausência de proteções, como exoesqueletos, e a impossibilidade de manter galerias e tubos nestes substratos de menor estabilidade. Por outro lado, Amaral (1979) sugere que a grande abundância de poliquetas da família Nereididae, típicos de ambientes estuarinos, ocorre devido a sua capacidade de suportar grandes variações de salinidade.

Além disto, as exigências ou tolerâncias peculiares de cada espécie macrobentônica a exposição ao ar por ação das marés resultam em uma distribuição dos organismos em faixas ou zonas características, sendo isto conhecido como zonação (GIANUCA, 1987). Salvat (1964) propôs um esquema de zonação que divide as praias em zonas físicas, baseando-se na umidade do sedimento. A primeira zona, denominada de saturação, corresponde à área onde os grãos de areia se encontram saturados de água, e que constituem a margem mais próxima da linha d'água na maré baixa no ambiente oceânico. No ambiente de praia estuarina esta zona corresponde a uma planície de maré (ROSA e BORZONE, 2008). Na segunda zona, nomeada de retenção, os grãos de areia ainda se encontram úmidos devido à retenção de água. Finalmente, na terceira zona, chamada de zona seca, que corresponde ao local de deposição de detritos ou linha de deixa e que constituem a margem com a vegetação de restinga ou dunas, o sedimento é seco.

Alguns estudos avaliaram a distribuição da macrofauna bentônica de acordo com esta zonação, mostrando a existência de importantes diferenças de abundância e composição entre as diferentes zonas (DEXTER, 1983; SOUZA e GIANUCA, 1995; BORZONE e SOUZA, 1997; NEVES *et al.*, 2007).

Portanto, sabendo que o macrobentos praial representa o principal recurso alimentar para algumas espécies de aves deste ambiente e estes invertebrados apresentam zonação característica em resposta á variáveis ambientais físicas, por exemplo, energia que atua no local e umidade do sedimento, se propôs o presente estudo. Este relaciona a atividade alimentar e a ocupação do espaço por aves no ambiente de entremarés à disponibilidade de potenciais presas em praias oceânicas e estuarinas da Ilha do Mel, localizada na costa paranaense.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar a composição, abundância e padrão de distribuição das aves em atividade alimentar no entremarés de dois ambientes praias contrastantes, uma praia oceânica e uma praia estuarina, em relação à disponibilidade e distribuição dos organismos da macrofauna bentônica.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar fisicamente (perfil topográfico, características do sedimento, regime de ondas e morfodinamismo) dois ambientes praias contrastantes, uma praia oceânica e outra estuarina.
- Determinar a riqueza e a abundância relativa das aves que utilizam o entremarés para alimentação nos dois ambientes praias mencionados.
- Avaliar o padrão de distribuição das aves em atividade alimentar nas diferentes zonas físicas (saturada, retenção e seca) dos ambientes praias.
- Comparar a disponibilidade (riqueza, abundância e biomassa) e distribuição de organismos da macrofauna bentônica nas diferentes zonas físicas dos dois ambientes praias no início e no fim do período de avaliação da avifauna.
- Relacionar as informações obtidas sobre as aves com a disponibilidade de recursos alimentares (macrofauna) em ambos ambientes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O litoral paranaense se estende por aproximadamente 107 km, com limites ao norte no Canal do Varadouro (25° 12' S) e ao sul na foz do Rio Saí-Guaçu (25° 58'S). Nesse domínio localiza-se a Ilha do Mel situada na entrada do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá (FIGURA 1).

A região apresenta um ciclo de maré caracterizado como semidiurno, atingindo máximo em torno de 2 m e mínimo de 0,5 m (KNOPPERS *et al.*, 1987). O clima, segundo Köeppen, é subtropical úmido mesotérmico, com verão quente (tipo Cfa) e temperatura média estimada variando entre 20,8°C e 22°C. A precipitação média anual é de aproximadamente 1950 mm, sendo janeiro, fevereiro e março os meses de maior precipitação (MAACK, 1981).

A Ilha do Mel, com uma área de 2.760ha, possui no seu litoral ambientes praias tanto oceânicos quanto estuarinos. Na porção leste da ilha observa-se a presença de praias oceânicas intercaladas por costões rochosos e encostas cobertas por vegetação litorânea (PARANHOS FILHOS, 1996). Já na porção oeste, que se estende dentro do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá, destacam-se diferentes tipos de ecossistemas, como costões rochosos, praias estuarinas, manguezais, marismas e bancos vegetados ou não (BORZONE *et al.*, 2003; MARQUES e BRITEZ, 2005).

A Ilha do Mel abriga duas unidades de conservação: o Parque Estadual da Ilha do Mel e a Estação Ecológica da Ilha do Mel, as quais buscam a preservação do ambiente natural. Além da preservação, o Parque Estadual da Ilha do Mel, sob a administração do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), permite a visitação pública, a educação ambiental, o lazer ordenado e a pesquisa científica. Já a Estação Ecológica da Ilha do Mel, mais restrita, prioriza a preservação e a pesquisa científica, sendo proibida a visitação pública bem como a ocupação (SEMA/IAP, 1996).

A partir do conhecimento prévio dos tipos de praias existentes na Ilha do Mel (PARANHOS FILHOS, 1996), foram estabelecidos dois locais de coleta de dados,

um na denominada Praia Grande, representativo do ambiente praial oceânico, e outro na praia de Brasília, na frente do denominado saco do Limoeiro, caracterizado por um ambiente praial estuarino (FIGURA 1).

Em cada uma destas praias foram definidas duas áreas de 300 metros de extensão de linha de costa (oceânicas: Oc.1 e Oc.2; estuarinas: Est.1 e Est.2), distantes 100 metros entre si, consideradas réplicas de cada ambiente praial (FIGURA 1).

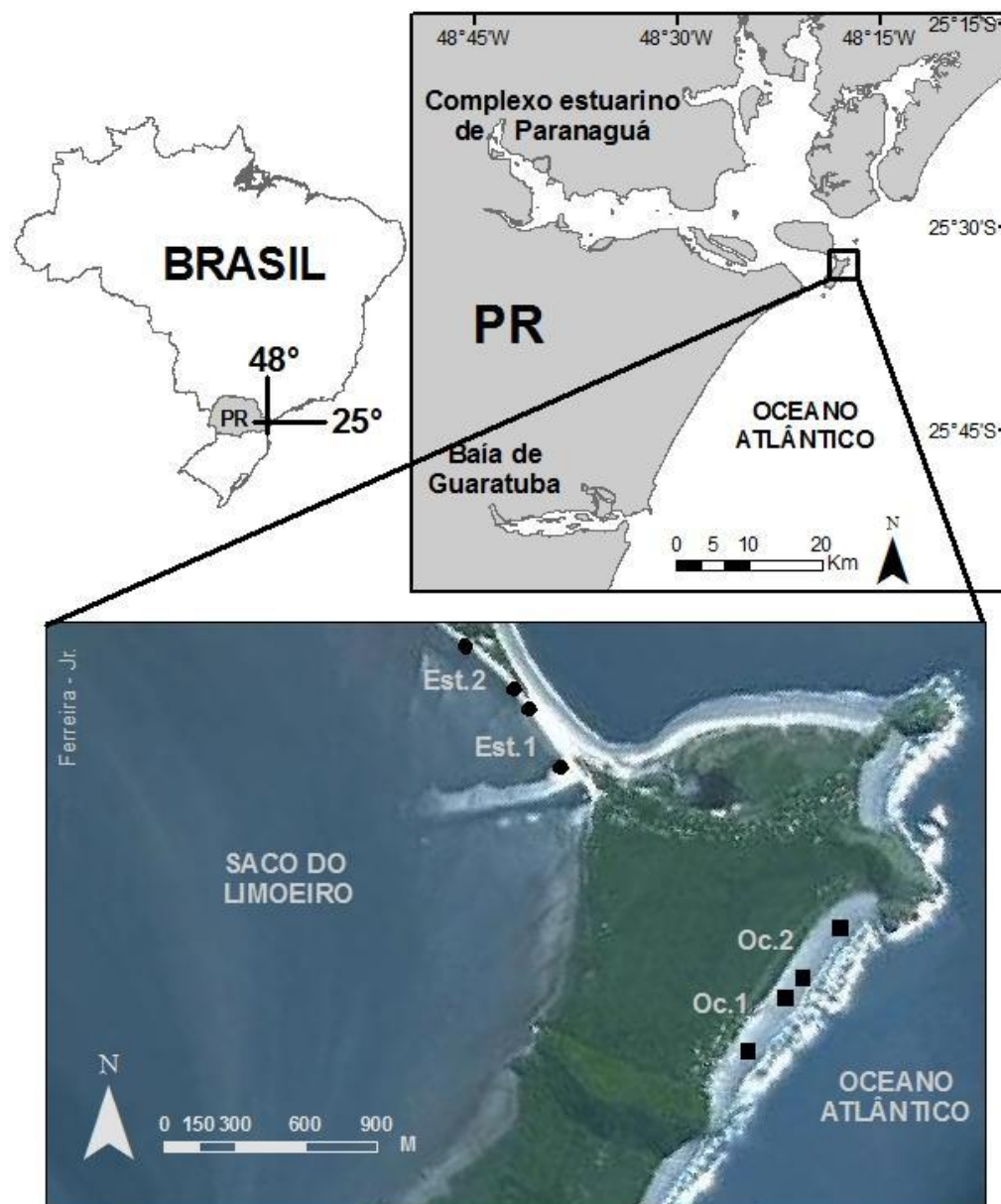


FIGURA 1 – ÁREA DE ESTUDO, COM DETALHE DA ILHA DO MEL E DAS ÁREAS CORRESPONDENTES AO AMBIENTE OCEÂNICO (Oc.1 e Oc.2) E ESTUARINO (Est.1 e Est.2). EM CIRCULOS E QUADRADOS PRETOS ESTÃO INDICADOS OS LIMITES (300 METROS DE EXTENSÃO) DE CADA ÁREA.

3.2 COLETA DE DADOS

As amostragens realizadas para caracterizar fisicamente as áreas dos ambientes praias, assim como, para avaliar a avifauna e a macrofauna bentônica destes ambientes, seguiu o desenho amostral que dividiu as áreas em três zonas de acordo com a umidade do sedimento: saturada, retenção e seca (SALVAT, 1964). No entanto, alguns pesquisadores utilizam a classificação conforme os percentuais de emersão, denominando as zonas correspondentes em: zona marginal inferior, zona média e zona marginal superior.

3.2.1 Caracterização Física Dos Ambientes Praiais

Os dados referentes as características físicas das áreas de cada ambiente praias foram obtidos nos meses de janeiro e abril de 2010 (TABELA 1), sempre em condição de maré baixa de sizígia.

TABELA 1 – DATAS EM QUE FORAM REALIZADAS AS AMOSTRAGENS PARA CARACTERIZAR FISICAMENTE AS ÁREAS (Est.1, Est.2, Oc.1, Oc.2) E COLETAR A MACROFAUNA BENTÔNICA NOS MESES DE JANEIRO E ABRIL DE 2010.

Áreas	Janeiro	Abril
Est.1	27/01/2010	16/04/2010
Est.2	28/01/2010	15/04/2010
Oc.1	19/01/2010	28/04/2010
Oc.2	20/01/2010	29/04/2010

O perfil topográfico de cada área foi tomado com o auxílio de um nível topográfico de precisão e de uma régua metrada desde a linha d'água até a vegetação, com pontos na interface de uma zona para outra. Uma amostra do sedimento superficial foi coletada no meio de cada zona física sendo este material armazenado em potes plásticos de 300 ml, devidamente etiquetados. Em laboratório foi determinada a porcentagem de umidade do sedimento (porcentagem de água por grama de sedimento) através da diferença de peso da amostra antes e após a secagem em estufa a 60°C. As amostras sedimentológicas foram posteriormente processadas no Laboratório de Oceanografia Geológica (LOGEO) do Centro de

Estudos do Mar (UFPR) para obter a granulometria e quantificar as porcentagens de carbonato de cálcio (CaCO_3) e de matéria orgânica (M.O).

As análises granulométricas seguiram a metodologia proposta por SUGUIO (1973). Os sais e as partículas finas ($< 0,062 \text{ mm}$) foram retiradas por meio de elutriação. Os sedimentos elutriados foram submetidos à agitação mecânica por 15 minutos em um conjunto de 12 peneiras em intervalos de $0,5 \phi$ (ϕ). As frações granulométricas encontradas foram pesadas em balança analítica de precisão e os parâmetros estatísticos do sedimento (média, grau de seleção, assimetria e curtose) determinados por meio do método da Medida dos Momentos (TANNER, 1995) obtidos na rotina do programa *SysGran* (CAMARGO, 2006). Os teores de matéria orgânica e carbonato de cálcio foram obtidos calculando-se a diferença entre os pesos pré e pós ataque químico, utilizando peróxido de hidrogênio em 30 volumes e ácido clorídrico a 10%, respectivamente (DEAN, 1974).

As informações a respeito do lençol freático foram obtidas medindo-se a profundidade deste com auxílio de uma régua, a temperatura com um termômetro e a salinidade com um refratômetro. Estes dados foram obtidos em um ponto no meio de cada zona.

A caracterização morfodinâmica das áreas dos ambientes praias foi obtida a partir de informações bibliográficas, sendo que Rosa e Borzone (2008) avaliaram a praia de Brasília e Borzone *et al.* (1998) analisaram o morfodinamismo da Praia Grande, representativas dos ambientes estuarino e oceânico, respectivamente. Nos dois estudos os estados morfodinâmicos foram calculados a partir dos dados de altura e período da onda e do diâmetro médio do sedimento (micra - μ), utilizando o índice Ômega: $\Omega = H_b/W_s \cdot T$ onde, H_b é a altura da onda na arrebentação (cm), W_s a velocidade de decantação do sedimento (cm.s^{-1}) e T o período da onda (s) (DEAN, 1973). Sendo que valores de $\Omega > 5$ caracterizam as praias dissipativas, valores de $\Omega < 2$ praias refletivas e as praias intermediárias ocorrem no intervalo de $2 \leq \Omega \leq 5$ (MASSELINK e SHORT, 1993). Para a praia de Brasília Rosa e Borzone (2008) também obtiveram o valor do índice RTR ($\text{RTR} = \text{TR}/H_b$), o qual corresponde a razão entre a amplitude de maré (TR) e a altura da onda na arrebentação (H_b) (MASSELINK e SHORT, 1993). De acordo com esse índice todos os ambientes de praia podem ser classificados como dominados por ondas ($\text{RTR} < 3$) ou modificados por maré ($3 < \text{RTR} < 15$). Por outro lado, quando $\text{RTR} > 15$ as praias tornam-se

dominadas por maré e sucessivamente começam a evoluir para ambientes de planície de maré propriamente dita (MASSELINK e SHORT, 1993; SHORT, 1996).

3.2.2 - Avifauna

A caracterização da avifauna dos ambientes oceânico e estuarino foi realizada a cada quinze dias, de dezembro de 2009 a abril de 2010 (TABELA 2), período quando é encontrada a maioria dos representantes da comunidade de aves deste ambiente (MORAES, 1991, 1998; MIKICH e LARA, 1996; COSTA, 2007; FAMELLI, 2008).

TABELA 2 - DATAS EM QUE FORAM REALIZADAS AS AMOSTRAGENS PARA CARACTERIZAÇÃO DA AVIFAUNA NAS ÁREAS (Est.1 e Est.2; Oc.1 e Oc.2) DURANTE OS MESES DE DEZEMBRO A ABRIL DE 2010.

Áreas	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Est.1 e Est.2	02/12/2009	14/01/2010	26/02/2010	15/03/2010	17/04/2010
	17/12/2009	29/01/2010	27/02/2010	27/03/2010	27/04/2010
Oc.1 e Oc.2	03/12/2009	17/01/2001	17/02/2010	16/03/2010	18/04/2010
	15/12/2009	30/01/2001	28/02/2010	28/03/2010	30/04/2010

A coleta de dados foi realizada em condições de maré baixa de sizígia, dentro de um período de três horas. Este período abarcou entre noventa minutos antes do estofo e noventa minutos após, sendo que o momento do estofo foi estabelecido consultando as tábuas de marés da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), Marinha do Brasil (www.dhn.mar.mil.com.br).

O período de três horas da maré baixa foi subdividido em intervalos de dez minutos, totalizando 18 intervalos, e destes, cinco intervalos foram sorteados para cada avaliação (TABELA 3). Cada área foi avaliada duas vezes por mês, totalizando 40 amostragens mensais. Estas amostragens compreenderam quatro dias de cada mês, sendo monitoradas duas áreas por dia, sorteando-se a ordem em que os ambientes e as áreas seriam monitorados.

TABELA 3 – EXEMPLIFICAÇÃO DO DESENHO AMOSTRAL EMPREGADO NA CARACTERIZAÇÃO DA AVIFAUNA.

Momento do estofo estabelecido pela DHN	8:00
Período de três horas (noventa minutos antes e noventa minutos após o estofo)	6:30 – 9:30
Intervalos de 10 minutos compreendidos no período das três horas	6:30 – 6:40 – 6:50 – 7:00 – 7:10 – 7:20 – 7:30 – 7:40 – 7:50 – 8:00 – 8:10 – 8:20 – 8:30 – 8:40 – 8:50 – 9:00 – 9:10 – 9:20
Intervalos sorteados para cada área	Área Est.1: 6:40 - 7:20 - 7:50 - 8:30 - 9:10 Área Est.2: 7:00 - 7:10 - 8:10 - 8:50 - 9:20

Os censos de aves seguiram o método de ponto fixo (BIBBY *et al.*, 1993), onde um observador fica em um local dentro da área (FIGURA 2) e anota as informações necessárias, tais como: espécies observadas e número de indivíduos de cada espécie presente em cada zona da praia (saturada, retenção e seca).

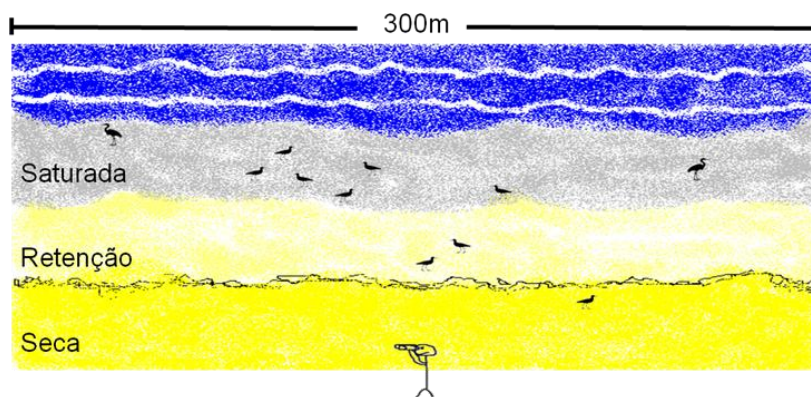


FIGURA 2 – ESQUEMA REPRESENTATIVO DA METODOLOGIA DE CENSO POR PONTO FIXO (BIBBY *et al.*, 1993) EMPREGADA NA CARACTERIZAÇÃO DA AVIFAUNA.

Para a condução dos censos foi utilizado um binóculo 8x42mm para melhor visualização das aves e precisão na contagem do número de indivíduos.

Adotou-se a lista de aves do Brasil do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO) (<http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm>) como base para designar os nomes científicos das espécies, os seus respectivos nomes populares e seus status: residente (R) ou visitante sazonal oriundo do hemisfério norte (VN).

3.2.3 Macrofauna Bentônica

A coleta da macrofauna bentônica foi realizada juntamente com a caracterização física das áreas, e teve como objetivo descrever a disponibilidade de presas, tendo por base o número de espécies, abundância e biomassa das mesmas, no início e no final do período de avaliação da avifauna. Em cada área (Oc.1, Oc.2, Est.1 e Est.2) e em cada zona (saturada, retenção e seca) foram coletadas aleatoriamente 10 amostras biológicas consistentes na remoção dos sedimentos delimitados por um amostrador cilíndrico de 0,05 m² de área e 20 cm de profundidade, totalizando 240 amostragens ao final das duas coletas. A amostra foi peneirada “*in situ*” com uma malha de 0,5 mm e o material retido foi fixado em formalina 10%. Em laboratório, os organismos foram triados com o auxílio de um microscópio estereoscópico, identificados ao menor nível taxonômico possível e quantificados e preservados em formaldeído 4%.

Após a quantificação dos organismos foi realizada uma primeira avaliação dos dados biológicos das coletas para selecionar os táxons mais freqüentes ($\geq 5\%$ de todas as amostras), resultando em 21 táxons. De acordo com a abundância dos táxons, foram selecionados aleatoriamente entre 5 e 40 indivíduos de cada ambiente (oceânico e estuarino) e de cada coleta (janeiro e abril), para serem posteriormente pesados, em balança analítica (5 casas decimais), afim de obter seu peso médio e consequentemente a biomassa disponível às aves.

Para a identificação dos organismos foi utilizada a bibliografia disponível (GRIFFITHS, 1976; RIOS, 1994; AMARAL, 1996; MELO, 1999; THOMÉ *et al.*, 2004; ABSALÃO e PIMENTA, 2005; AMARAL *et al.*, 2006) e consulta a especialistas da área.

3.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados referentes à avifauna e a macrofauna bentônica foram trabalhados a fim de obter a riqueza, frequência e abundância relativa das espécies. A frequência, em porcentagem, foi obtida pela fórmula $y.100/X$, onde (y) representa o número de amostragens em que a espécie se fez presente e (X) o número total de amostragens realizadas. O cálculo da abundância relativa (%) foi obtido pela fórmula

n.100/N, onde (n) é número total de indivíduos avistados da espécie em questão e (N) corresponde ao número total de indivíduos contabilizados.

Os dados foram testados em relação a normalidade e homogeneidade (testes de Kolmogorov-Smirnov e Levene, respectivamente). Para as análises dos dados foram utilizados os testes t de Student e ANOVA. O Teste t de Student foi aplicado para comparar os meses de amostragem (janeiro e abril) quanto as variáveis: número de espécies e de indivíduos macrobentônicos e a biomassa disponível as aves. A ANOVA bifatorial foi utilizada para analisar: o número de espécies e de indivíduos de aves entre os fatores zona e área; o número de espécies e de indivíduos macrobentônicos entre os fatores zona e área para cada mês de amostragem; e a biomassa disponível as aves entre os fatores zona e área para cada mês de amostragem. Quando as diferenças foram significativas para um conjunto de variáveis, foi aplicado o teste a posteriori de FISHER (*LSD*).

Para verificar a possível existência de associações definidas de aves para as diferentes zonas (saturada, retenção e seca) de cada área (Oc.1, Oc.2, Est.1 e Est.2) de ambas as praias (oceânica e estuarina), foi aplicada uma análise escalonamento multidimensional não métrico (n-MDS) a partir da matriz total de espécies (meses somados), após transformação de raiz quarta e aplicação do índice de similaridade de Bray-Curtis (CLARKE e WARWICK, 1994).

4 RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS AMBIENTES PRAIAIS

No ambiente estuarino as áreas apresentaram perfis topográficos semelhantes quando comparadas, diferindo apenas entre as amostragens, sendo que em abril ocorreu maior exposição da planície de maré. De forma geral, as áreas estuarinas apresentaram uma face praial estreita com alta declividade seguida por uma extensa planície de maré pouco íngreme (FIGURA 3). As áreas representativas do ambiente oceânico apresentaram perfis semelhantes tanto entre si quanto entre as amostragens, com face praial mais extensa e declividade menos acentuada do que as áreas estuarinas (FIGURA 4).

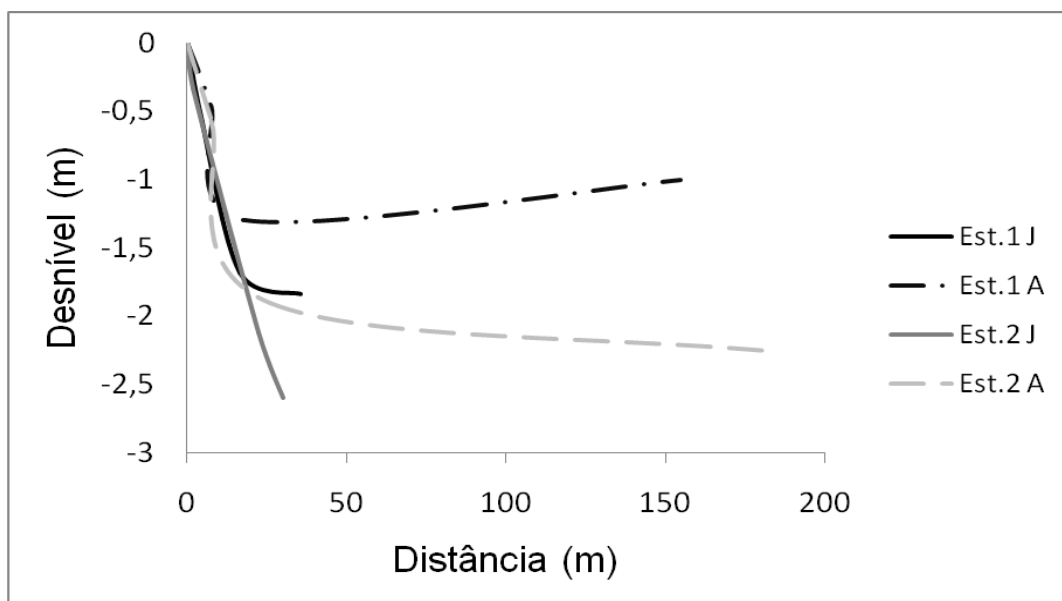


FIGURA 3 – PERFIS TOPOGRÁFICOS DAS ÁREAS ESTUARINAS (Est.1; Est.2) OBTIDOS DURANTE AS DUAS AMOSTRAGENS (J – JANEIRO DE 2010; A – ABRIL DE 2010).

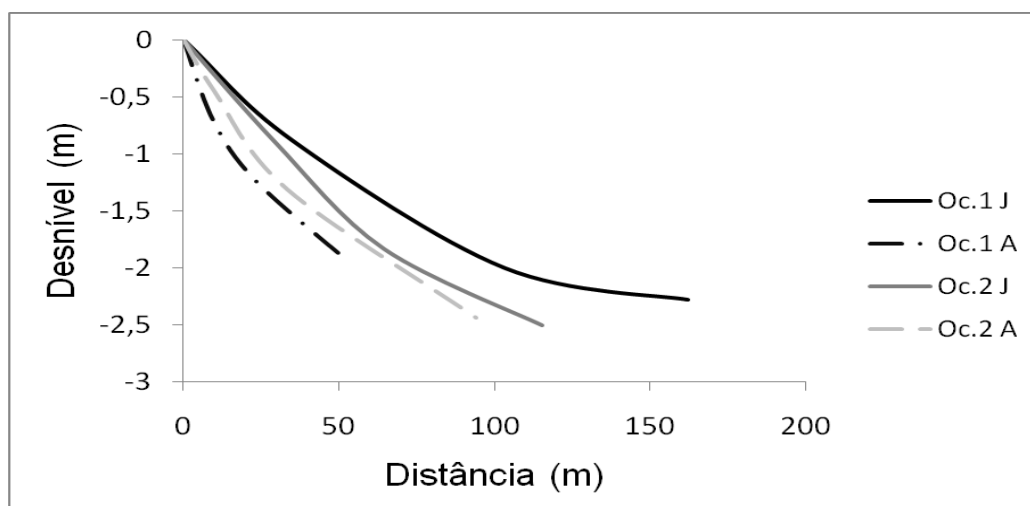


FIGURA 4 – PERFIS TOPOGRÁFICOS DAS ÁREAS OCEÂNICAS (Oc.1; Oc.2) OBTIDOS DURANTE AS DUAS AMOSTRAGENS (J – JANEIRO DE 2010; A – ABRIL DE 2010).

A análise granulométrica revelou que o sedimento das zonas das áreas dos ambientes estuarino e oceânico é composto, principalmente por grãos de areia fina muito bem selecionados, aproximadamente simétricos e com distribuição mesocúrtica. Grãos de areia muito fina foram encontrados apenas em três zonas (saturada Est.1, seca Oc.1 e seca Oc.2 da coleta de janeiro), assim como grãos bem selecionados nas zonas: retenção Est.1, saturada e retenção Est.2 da amostragem de abril (TABELA 4).

TABELA 4 – RESULTADO DA ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SEDIMENTO DE CADA ZONA NAS DIFERENTES ÁREAS, COM VALORES DE MÉDIA (ME), SELEÇÃO (SEL), ASSIMETRIA (ASS) E CURTOSE (CUR), NAS AMOSTRAGENS DE JANEIRO E ABRIL DE 2010.

Área	Zona	Janeiro				Abril			
		ME	SEL	ASS	CUR	ME	SEL	ASS	CUR
Est.1	Saturada	3,078	0,9096	3,67	19,91	2,636	0,5545	-0,7572	4,763
Est.1	Retenção	2,688	0,5652	-0,2664	5,896	2,674	0,6105	-2,512	16,99
Est.1	Seca	2,795	0,4644	-0,02713	5,043	2,829	0,444	0,3865	3,313
Est.2	Saturada	2,968	0,5224	-3,557	31,66	2,588	0,6001	-2,583	22,63
Est.2	Retenção	2,847	0,3732	-0,00997	3,63	2,651	0,6526	-1,852	12,04
Est.2	Seca	2,868	0,4446	0,3895	2,942	2,901	0,4457	0,7714	2,936
Oc.1	Saturada	2,864	0,4368	0,2488	3,523	2,88	0,2958	0,2656	3,447
Oc.1	Retenção	2,955	0,353	0,7969	3,194	2,88	0,3238	0,9121	4,357
Oc.1	Seca	3,009	0,306	0,3753	2,583	2,953	0,322	0,7017	3,338
Oc.2	Saturada	2,807	0,4143	-0,6332	5,201	2,821	0,4079	-0,08119	3,422
Oc.2	Retenção	2,967	0,3598	0,5737	3,098	2,911	0,3408	0,71	3,611
Oc.2	Seca	3,015	0,311	0,2317	2,999	2,996	0,3432	0,7401	3,357

Quanto aos teores de matéria orgânica as maiores porcentagens foram encontradas na zona saturada das áreas estuarinas nos dois períodos de amostragem e a menor foi registrada na zona de retenção da área Est.1 (0,42 %) no mês de janeiro. A maior (6,2 %) e a menor (0,09 %) porcentagem de carbonato de cálcio foi encontrada em janeiro na zona de retenção da área Est.1 e Est.2, respectivamente. A porcentagem de umidade do sedimento, decresceu da zona saturada em direção a zona seca. No entanto, a praia estuarina mostrou um marcado gradiente de umidade quando comparada com a praia oceânica (TABELA 5).

TABELA 5 – PORCENTAGEM DE MATÉRIA ORGÂNICA (M.O), DE CARBONATO DE CÁLCIO (CaCO_3) E UMIDADE (U) PRESENTE NO SEDIMENTO DAS ZONAS DE CADA ÁREA DOS AMBIENTES PRAIAIS (ESTUARINO E OCEÂNICO) DURANTE AS AMOSTRAGENS DE JANEIRO E ABRIL DE 2010.

Área	Zona	Janeiro			Abril		
		M.O (%)	CaCO_3 (%)	U (%)	M.O (%)	CaCO_3 (%)	U (%)
Est.1	Saturada	3,27	2,6	21,41	3,75	4,85	22,68
Est.1	Retenção	0,42	6,2	16,50	2,22	3,61	16,99
Est.1	Seca	0,48	0,23	3,09	1,98	2,26	4,40
Est.2	Saturada	8,2	2,04	18,57	3,11	3,8	25,94
Est.2	Retenção	2,35	0,09	17,97	3,75	2,59	16,13
Est.2	Seca	1,29	1,68	4,42	1,7	1,93	3,36
Oc.1	Saturada	2,84	2,06	21,58	1,91	1,8	17,80
Oc.1	Retenção	2,49	1,22	17,84	2,51	2,05	17,34
Oc.1	Seca	1,1	0,75	14,65	2,43	2,01	18,81
Oc.2	Saturada	2,11	3,26	20,17	1,86	1,82	18,93
Oc.2	Retenção	2,85	1,7	19,42	2,51	1,72	19,47
Oc.2	Seca	2,66	1,65	18,17	1,87	1,7	18,11

Ao analisar os valores da temperatura do lençol freático dos ambientes praias nas duas amostragens verificou-se o maior valor médio no ambiente estuarino (26,3°C), ao passo que no ambiente oceânico foi de 25,1°C. A temperatura máxima encontrada foi de 30,5°C na zona saturada da área Oc.2 em janeiro (TABELA 6).

Quanto a salinidade do lençol freático os valores extremos encontrados foram de 27 e 3. A menor salinidade foi registrada em janeiro na zona seca das duas áreas do ambiente estuarino (TABELA 6).

TABELA 6 – TEMPERATURA (°C) E SALINIDADE DO LENÇOL FREÁTICO REGISTRADAS NAS ZONAS (SATURADA, RETENÇÃO, SECA) DAS QUATRO ÁREAS DOS AMBIENTES ESTUARINO E OCEÂNICO DURANTE AS COLETAS DO MÊS DE JANEIRO E ABRIL DE 2010.

Área	Zona	Janeiro		Abril	
		Temperatura (°C)	Salinidade	Temperatura (°C)	Salinidade
Est.1	Saturada	27,5	25	26	27
Est.1	Retenção	26,5	23	25	25
Est.1	Seca	26,5	3	25	21
Est.2	Saturada	29	25	25	27
Est.2	Retenção	28	25	25	26
Est.2	Seca	26,5	3	25,5	25
Oc.1	Saturada	29	23	22	19
Oc.1	Retenção	28	5	22,2	27
Oc.1	Seca	27,5	4	22	26
Oc.2	Saturada	30,5	26	21,5	9
Oc.2	Retenção	28	6	22	18
Oc.2	Seca	27	6	22	9

Segundo Rosa e Borzone (2008) a praia de Brasília é um ambiente modificado por maré com estágio de praia refletiva com terraço de maré baixa ($7 < RTR < 15$ e $\Omega < 2$). Já a Praia Grande foi classificada com dissipativa ($\Omega=8,2$) de acordo com Borzone *et al.* (1998).

4.2 AVIFAUNA

Com base nos dados obtidos durante os cinco meses amostrados foram registradas 14 espécies de aves totalizando 1.335 registros. Dentre estas, duas espécies são consideradas como visitante sazonal oriundas do hemisfério norte: *Calidris fuscicollis* e *Charadrius semipalmatus* (TABELA 7). Além destas duas espécies *Charadrius collaris*, *Vanellus chilensis*, *Haematopus palliatus* e *Larus dominicanus* foram as aves mais associadas aos ambientes praias. Destaque para *Charadrius semipalmatus* e *Larus dominicanus* que apresentaram os maiores valores de frequência e abundância relativa nos ambientes estuarino e oceânico, respectivamente (TABELA 7).

TABELA 7 – LISTA DAS ESPÉCIES DE AVES OBSERVADAS DURANTE AS AMOSTRAGENS COM SEUS RESPECTIVOS NOMES POPULARES E STATUS (R – RESIDENTE E VN - VISITANTE SAZONAL ORIUNDO DO HEMISFÉRIO NORTE) DE ACORDO COM A LISTA DE AVES DO BRASIL ELABORADA PELO COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (CBRO) ALÉM DA FREQUÊNCIA (F) E DA ABUNDÂNCIA RELATIVA (AR), EM PORCENTAGEM, OBTIDAS NOS DOIS AMBIENTES (ESTUARINO E OCEÂNICO).

Espécies	Nome em Português	Status	Estuarino		Oceânico	
			F (%)	AR (%)	F (%)	AR (%)
<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	R	-	-	2,00	5,41
<i>Calidris fuscicollis</i>	Maçarico-de-sobre-branco	VN	24,49	4,93	-	-
<i>Caracara plancus</i>	Caracará	R	-	-	2,00	8,11
<i>Charadrius collaris</i>	Maçarico-de-coleira	R	-	-	3,00	8,11
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Batuíra-de-bando	VN	67,35	90,60	1,00	8,11
<i>Egretta caerulea</i>	Garça-azul	R	19,39	1,85	-	-
<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	R	11,22	0,85	-	-
<i>Haematopus palliatus</i>	Piru-piru	R	-	-	1,00	5,41
<i>Larus dominicanus</i>	Gaivotão	R	1,02	0,08	9,00	35,14
<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro	R	9,18	0,77	-	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-ti-vi	R	8,16	0,69	-	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	R	-	-	1,00	2,70
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	R	-	-	6,00	27,03
<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico-tico	R	3,06	0,23	-	-

Do total de contatos, cerca de 97 % (1.298) foi registrado no ambiente estuarino com destaque para Est.1 que foi responsável por 94,76 % (1.265) dos contatos. A área Est.2 representou 2,47 % dos registros (33). No ambiente oceânico as áreas apresentaram valores similares, 18 (1,35 %) e 19 (1,42 %) contatos para Oc.1 e Oc.2, respectivamente (ANEXO 1).

Das espécies registradas nenhuma foi observada nas quatro áreas. *Charadrius semipalmatus* e *Larus dominicanus* ocorreram nos dois ambientes, em três áreas, as demais espécies foram exclusivas de um ambiente. Sete delas foram observadas em apenas uma das áreas, destaque para *Charadrius collaris* e *Haematopus palliatus* nas áreas Oc.2 e Oc.1, respectivamente, e *Calidris fuscicollis* na área Est.1 (ANEXO 1).

Na análise estatística dos dados, considerando como fatores as áreas de cada ambiente e as zonas constatou-se diferenças significativas tanto para o número médio de espécies de aves (ANOVA – g.l.=6; F=65,2; $p<0,01$) (FIGURA 5a), quanto para o de indivíduos (ANOVA – g.l.=6; F=110,9; $p<0,01$) (FIGURA 5b). No

ambiente oceânico as áreas apresentaram padrões semelhantes, havendo pouca distinção entre os valores encontrados para suas zonas, em relação as duas variáveis. No entanto, para o ambiente estuarino a zona saturada da área Est.1 apresentou valores médios consideravelmente maiores que os registrados para as demais zonas, diferindo significativamente destas para o número médio de espécies e de indivíduos (TABELA 8 e FIGURA 5). O teste a posteriori LSD também identificou que a zona saturada Est.2 não diferiu apenas da retenção Est.1 e saturada Oc.2 para o número de espécies (FIGURA 5a).

TABELA 8 - MÉDIA E ERRO PADRÃO ($M \pm EP$) DO NÚMERO DE ESPÉCIES E DE INDIVÍDUOS DE AVES POR CENSO NAS TRÊS ZONAS (SATURADA; RETENÇÃO; SECA) DAS ÁREAS AVALIADAS (Est.1; Est.2; Oc.1; Oc.2).

Áreas	N. Espécies			N. Indivíduos		
	Saturada	Retenção	Seca	Saturada	Retenção	Seca
Est.1	2,14 \pm 0,16	0,24 \pm 0,06	-	25,33 \pm 2,35	0,49 \pm 0,15	-
Est.2	0,35 \pm 0,07	0,04 \pm 0,03	0,10 \pm 0,04	0,53 \pm 0,12	0,04 \pm 0,03	0,10 \pm 0,04
Oc.1	0,16 \pm 0,07	0,02 \pm 0,02	0,08 \pm 0,05	0,26 \pm 0,11	0,02 \pm 0,02	0,08 \pm 0,05
Oc.2	0,20 \pm 0,08	-	0,04 \pm 0,03	0,32 \pm 0,12	-	0,06 \pm 0,04

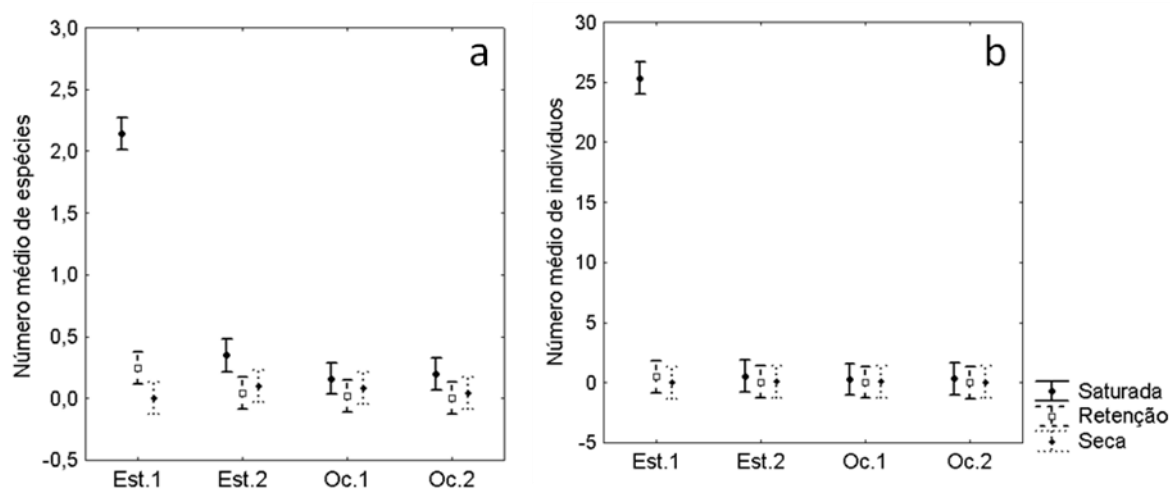


FIGURA 5 - MÉDIA E INTERVALO DE CONFIANÇA (95 %) DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES (a) E DE INDIVÍDUOS (b) DE AVES POR CENSO NAS TRÊS ZONAS (SATURADA; RETENÇÃO; SECA) DAS ÁREAS AVALIADAS (Est.1; Est.2; Oc.1; Oc.2).

Os resultados da análise escalar multidimensional (MDS) indicaram, no modo-Q (estações), uma separação nítida entre as zonas do ambiente estuarino e do oceânico, mostrando a existência de associações de aves diferentes para cada ambiente. Contudo, as zonas saturadas dos dois tipos praias ficaram mais próximas

que as zonas restantes (FIGURA 6a). As zonas seca da área Est.1 e retenção da Oc.2 não entraram na análise por não ter registro de aves. Quanto as espécies, modo-R, a análise agrupou *Athene cunicularia*, *Tyrannus melancholicus* e *Haematopus palliatus* que foram as espécies registradas apenas na área Oc.1 e *Caracara plancus* e *Charadrius collaris* nas zonas saturada e seca da Oc.2 (FIGURA 6b).

As duas espécies de *Egretta*, *Pitangus sulphuratus*, *Milvago chimachima* e *Zonotrichia capensis* ocorreram exclusivamente no ambiente estuarino, por isso aparecem próximas no gráfico. No entanto, *E. thula* e *E. caerulea* foram registradas apenas na zona saturada das duas áreas, ao passo que *P. sulphuratus* e *M. chimachima* ocorreram nas zonas saturada e de retenção da área Est.1 e nas três zonas da Est.2. *Z. capensis* se distanciou um pouco por aparecer apenas na zona seca da área Est.2 (FIGURA 6b).

Calidris fuscicollis também foi exclusiva do ambiente estuarino e esteve mais próximo a *Charadrius semipalmatus*, que apresentou elevado número de contatos na zona saturada da área Est.1. Já *Larus dominicanus* e *Vanellus chilensis* formaram um outro grupo por terem sido as únicas espécies observadas nas duas áreas oceânicas (FIGURA 6b). *L. dominicanus* se alimentou, durante as observações, apenas na zona saturada (ANEXO 1).

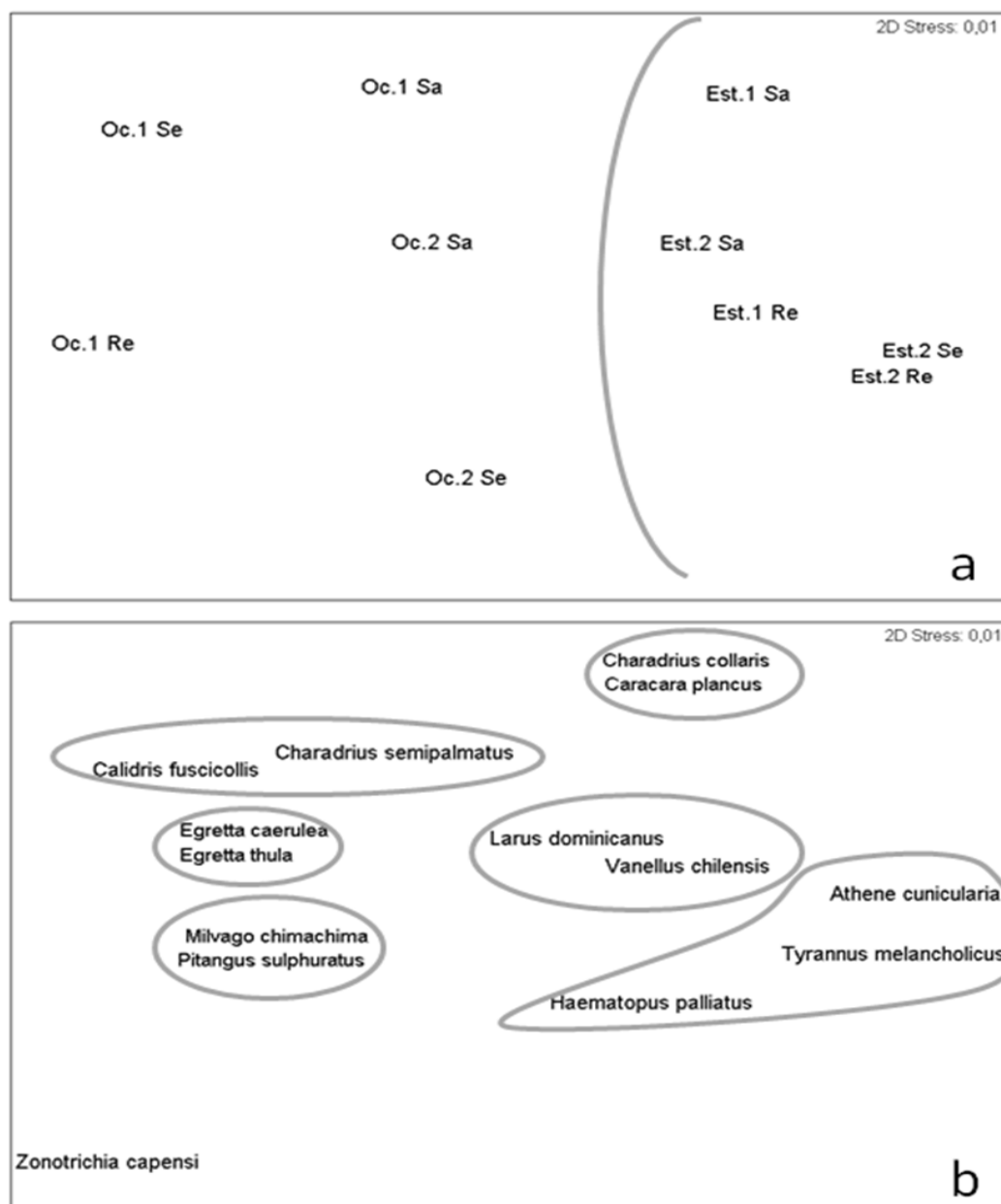


FIGURA 6 – DIAGRAMA DA ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS DOS DADOS DE ABUNDÂNCIA DE AVES NAS ZONAS (SA = SATURADA; RE = RETENÇÃO; SE = SECA) DAS ÁREAS (EST.1; EST.2; OC.1; OC.2) (a) E DE ESPÉCIES (b), TRANSFORMADOS POR RAIZ QUARTA.

4.3 MACROFAUNA BENTÔNICA

O levantamento da macrofauna revelou a presença de 64 táxons e 19.238 indivíduos contabilizados nos dois ambientes praias durante as duas amostragens (janeiro e abril). No ambiente estuarino foram registrados 52 táxons, sendo 39 exclusivos para o ambiente, em sua maioria moluscos e poliquetas, já no oceânico

foram identificados 25. Os táxons mais frequentes e abundantes variaram de acordo com o ambiente. No estuarino foram dois os mais abundantes, *Armandia* sp. e poliquetas da família Nereididae, e estes também foram os mais frequentes juntamente com *Anomalocardia brasiliiana*, *Excirolana armata* e poliquetas da família Lumbrineridae. Enquanto que, no ambiente oceânico apenas *Scolelepis goodbodyi* foi responsável por mais de 77 % dos indivíduos contabilizados (TABELA 9).

De modo geral, observou-se um padrão de zonação com a presença principalmente de moluscos e poliquetas nas zonas saturadas (*Donax hanleyanus* e *Scolelepis goodbodyi* no ambiente oceânico; *Anomalocardia brasiliiana*; *Tellina* sp. e poliquetas da família Nereididae e Lumbrineridae no estuarino). Nas zonas de retenção os isópodes *Excirolana armata* e *Tholozodium rhombofrontalis* se destacaram quanto abundância, enquanto os táxons insetos, coleoptera e *Bledius bonariensis* foram os mais representativos nas zonas secas (ANEXOS 2 e 4) .

TABELA 9 – FREQUÊNCIA (F) E ABUNDÂNCIA RELATIVA (AR), EM PORCENTAGEM, DOS TÁXONS ENCONTRADOS NOS AMBIENTES ESTUARINO E OCEÂNICO NAS DUAS COLETAS. *TÁXONS MAIS FREQUENTES QUE TIVERAM O VALOR DE BIOMASSA CALCULADO.

Táxons	Estuarino		Oceânico	
	F (%)	AR (%)	F (%)	AR (%)
ARTHROPODA - CRUSTACEA - AMPHIPODA				
<i>Atlantorchestia</i> sp.	2,50	0,11	3,33	0,06
<i>Bathyporeiapus</i> sp. *	2,50	0,08	7,50	0,15
<i>Phoxocephalopsis</i> sp. *	-	-	18,33	0,72
<i>Talorchestia tucurauna</i>	-	-	0,83	0,15
<i>Corophium</i> sp.	1,67	0,05	-	-
ARTHROPODA - CRUSTACEA - ISOPODA				
<i>Excirolana armata</i> *	28,33	3,89	35,00	2,99
<i>Tholozodium rhombofrontalis</i> *	21,67	3,59	47,50	11,12
ARTHROPODA - CRUSTACEA - DECAPODA				
Caridae	1,67	0,03	-	-
Penaeidae	0,83	0,02	-	-
Sergestidae	3,33	0,07	-	-
Paguridae	0,83	0,02	-	-
<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	0,83	0,02	-	-
<i>Ocypode quadrata</i>	-	-	1,67	0,02
Megalopa de Siri	4,17	0,10	-	-
Megalopa Indeterminada	0,83	0,02	-	-
<i>Lepidopa richmondi</i>	-	-	5,83	0,05

Continua

TABELA 10 – Continuação

ARTHROPODA - CRUSTACEA - CUMACEA				
Cumáceo	1,67	0,03	-	-
ARTHROPODA - CRUSTACEA - MYSIDACEA				
<i>Bowmaniella brasiliensis</i>	-	-	3,33	0,03
<i>Metamysidopsis elongata atlantica</i>	-	-	3,33	0,05
ARTHROPODA - INSECTA				
Ordem Coleoptera*	2,50	0,13	10,00	0,22
<i>Bledius bonariensis</i> *	2,50	0,05	29,17	4,71
Ordem Orthoptera	0,83	0,02	-	-
Ordem Hymenoptera	0,83	0,02	-	-
Ordem Hymenoptera	8,33	0,57	0,83	0,01
Larva de Inseto*	5,00	0,15	13,33	0,33
Outros Insetos	-	-	0,83	0,01
ARTHROPODA - ARACHNIDA				
Ordem Araneae	0,83	0,02	1,67	0,02
MOLLUSCA - BIVALVIA				
<i>Anomalocardia brasiliiana</i> *	27,50	2,55	-	-
Recruta – <i>A. brasiliiana</i> *	22,50	15,60	-	-
<i>Tellina</i> sp. *	15,00	0,46	-	-
<i>Tagelus plebeius</i>	0,83	0,02	-	-
<i>Macoma constricta</i>	5,83	0,29	-	-
<i>Dosinia concentrica</i>	0,83	0,02	-	-
<i>Lucina pectinata</i>	5,00	0,13	-	-
<i>Divaricella quadrisulcata</i>	0,83	0,02	-	-
<i>Donax hanleyanus</i> *	5,00	0,10	7,50	0,09
<i>Donax gemmula</i>	-	-	8,33	0,17
MOLLUSCA - GASTROPODA				
<i>Neritina virginea</i>	1,67	0,10	-	-
<i>Heleobia australis</i>	0,83	0,02	-	-
<i>Hastula salleana</i>	-	-	4,17	0,05
<i>Olivella minuta</i>	5,83	0,21	-	-
ANNELIDA - CLITELLATA				
Sub-classe Oligochaeta *	12,50	3,07	-	-
ANNELIDA - POLYCHAETA				
Família Lumbrineridae*	24,17	1,81	-	-
Família Nereididae*	25,00	21,34	-	-
Família Goniadidae*	25,00	1,53	-	-
Família Capitellidae*	20,00	3,98	-	-
Família Pilargidae*	25,00	1,77	-	-
Família Magelonidae	6,67	0,23	-	-
Família Nephtyidae	2,50	0,07	-	-
Família Phyllodocidae	2,50	0,05	-	-

Continua

TABELA 10 – Continuação

Família Eunicidae	0,83	0,02	-	-
Família Paraonidae	5,83	0,21	-	-
Família Onuphidae	2,50	0,05	-	-
Família Spionidae	1,67	0,07	-	-
<i>Scolelepis goodbodyi</i> *	19,17	11,89	77,50	77,78
Família Glyceridae	1,67	0,05	0,83	0,01
<i>Hemipodus olivieri</i>	-	-	0,83	0,01
<i>Glycera</i> sp.	1,67	0,03	-	-
Família Orbinidae*	18,33	0,88	-	-
<i>Orbinia</i> sp.	-	-	2,50	0,03
<i>Armandia</i> sp.*	38,33	24,46	-	-
<i>Euzonus furciferus</i> *	-	-	21,67	1,21
NEMATODA	0,83	0,02	0,83	0,01
NEMERTINEA	1,67	0,03	-	-

4.3.1 Macrofauna Bentônica - Janeiro

Na coleta realizada no mês de janeiro foram identificados 41 táxons somando 6.202 indivíduos. O menor número de indivíduos foi encontrado na área Est.2 (583) e o maior na Oc.1 (2.083). Os táxons mais abundantes foram *Scolelepis goodbodyi* (47,48 %), família Nereididae (18,98 %) e *Tholozodium rhombofrontalis* (10,24 %). *S. goodbodyi* (48,33 %), *Excirolana armata* (37,5 %) e *T. rhombofrontalis* (32,5 %) foram os mais frequentes (ANEXO 2).

Avaliando as zonas das áreas encontrou-se diferença significativa quanto ao número médio de espécies (ANOVA – g.l.=6; $F=43,92$; $p<0,001$) (FIGURA 7a) e de indivíduos (ANOVA – g.l.=6; $F=13,74$; $p<0,001$) (FIGURA 7b). Para o número de espécies nota-se um padrão oposto entre a zona saturada e as zonas de retenção e seca de cada ambiente. No ambiente estuarino existe uma clara diminuição do número de espécies e das abundâncias da zona saturada a zona seca. Enquanto no ambiente oceânico não temos este padrão, existindo um aumento de riqueza e abundância na zona de retenção da praia (TABELA 10, FIGURA 7). O teste a posteriori indicou, para o número médio de espécies, que duas zonas diferiram entre si e das demais, sendo elas saturada Est.1 e saturada Est.2, e que a zona seca Est.1 não diferiu apenas da seca Est.2, assim como, a saturada Oc.2 se assemelhou apenas a zona de retenção Est.1 (FIGURA 7a). Quanto ao número de indivíduos

três zonas apresentaram valores próximos: saturada Est.1 e retenção da Oc.1 e da Oc.2 (FIGURA 7b).

TABELA 10 - MÉDIA E ERRO PADRÃO ($M \pm EP$) DO NÚMERO DE ESPÉCIES E DE INDIVÍDUOS MACROBENTÔNICOS NAS TRÊS ZONAS (SATURADA; RETENÇÃO; SECA) DAS ÁREAS AVALIADAS (Est.1; Est.2; Oc.1; Oc.2) NO MÊS DE JANEIRO.

Áreas	N. Espécie			N. Indivíduos		
	Saturada	Retenção	Seca	Saturada	Retenção	Seca
Est.1	9,30 \pm 0,92	2,10 \pm 0,28	0,70 \pm 0,21	144,50 \pm 46,50	19,60 \pm 6,61	1,60 \pm 0,58
Est.2	5,80 \pm 0,42	2,30 \pm 0,15	1,00 \pm 0,21	38,60 \pm 5,22	16,60 \pm 3,86	3,10 \pm 1,57
Oc.1	2,50 \pm 0,31	3,30 \pm 0,26	3,60 \pm 0,45	22,50 \pm 10,20	171,20 \pm 42,45	14,60 \pm 3,91
Oc.2	1,60 \pm 0,22	3,80 \pm 0,33	3,30 \pm 0,30	49,50 \pm 18,40	120,10 \pm 56,89	18,30 \pm 3,84

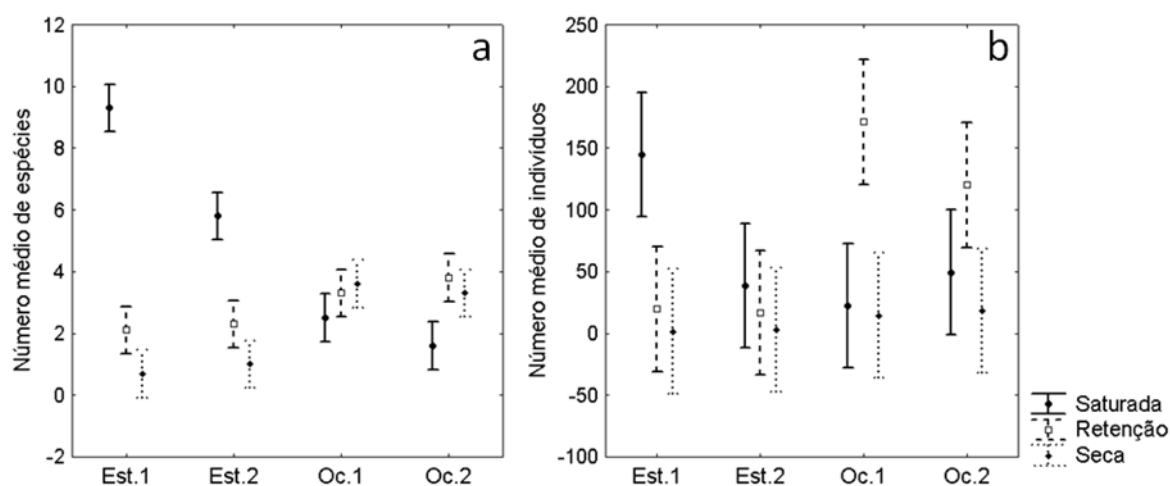


FIGURA 7 - MÉDIA E INTERVALO DE CONFIANÇA (95 %) DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES (a) E DE INDIVÍDUOS (b) MACROBENTÔNICOS NAS TRÊS ZONAS (SATURADA; RETENÇÃO; SECA) DAS ÁREAS AVALIADAS (Est.1; Est.2; Oc.1; Oc.2) NO MÊS DE JANEIRO.

Quando os dados de abundância foram transformados para biomassa foi verificada diferença entre a zona saturada Est.1 e as demais zonas das áreas (ANOVA – g.l.=6; $F=13,86$; $p<0,001$). O maior valor médio de biomassa, em gramas, foi encontrado nesta zona, que foi consideravelmente superior ao encontrado na saturada Est.2. O valor médio registrado nas demais zonas permaneceu abaixo de 1 (TABELA 11 e FIGURA 8).

TABELA 11 – MÉDIA E ERRO PADRÃO (M±EP) DA BIOMASSA MACROBENTÔNICA DISPONÍVEL ÀS AVES, EM GRAMAS, NAS TRÊS ZONAS (SATURADA; RETENÇÃO; SECA) DAS ÁREAS AVALIADAS (Est.1; Est.2; Oc.1; Oc.2) NO MÊS DE JANEIRO.

Áreas	Biomassa		
	Saturada	Retenção	Seca
Est.1	23,47±6,00	0,05±0,01	-
Est.2	3,06±1,02	0,05±0,02	-
Oc.1	0,01±0,01	0,16±0,03	0,11±0,09
Oc.2	0,12±0,09	0,22±0,12	0,02±0,01

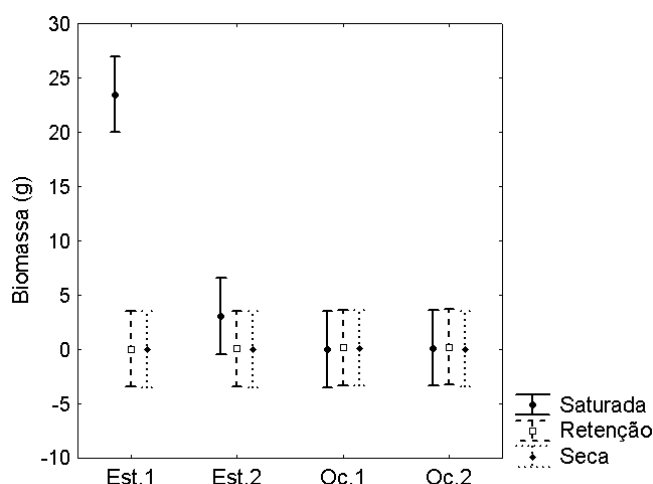


FIGURA 8 – MÉDIA E INTERVALO DE CONFIANÇA (95 %) DA BIOMASSA MACROBENTÔNICA DISPONÍVEL ÀS AVES, EM GRAMAS, NAS TRÊS ZONAS (SATURADA; RETENÇÃO; SECA) DAS ÁREAS AVALIADAS (Est.1; Est.2; Oc.1; Oc.2) NO MÊS DE JANEIRO.

Dos táxons que tiveram seu peso médio calculado os que mais disponibilizaram biomassa às aves foram *Anomalocardia brasiliana*, *Tellina* sp., famílias Lumbrineridae e Nereididae e *Armandia* sp. no ambiente estuarino, onde *Armandia* sp. substitui em importância a família Nereididae somente na área Est.2. Estes táxons foram observados, em sua maioria, na zona saturada. Para o ambiente oceânico foram: *Donax hanleyanus*, *Excirolana armata*, *Scolecipis goodbodyi* e *Euzonus furciferus* os táxons que mais contribuíram em termos de biomassa (ANEXO 3).

A partir da análise dos valores apresentados nas tabelas dos anexos 2 e 3 nota-se que táxons como família Lumbrineridae, família Nereididae e *Armandia* sp. embora sejam bem menos abundantes que *Scolecipis goodbodyi*, quando são avaliados pela biomassa se tornam equivalentes ou mais importantes que este.

4.3.2 Macrofauna Bentônica - Abril

Na amostragem da macrofauna bentônica de abril foram identificados 58 táxons, 23 exclusivos, e contabilizados 13.036 organismos. Assim como na coleta de janeiro, a área Est.2 apresentou o menor número de indivíduos (1.440) e a Oc.1 o maior (4.997), no entanto os valores praticamente dobraram em relação a amostragem anterior. Quanto a abundância, *Scolecipis goodbodyi* (61,12 %) e *Tolozodium rhombofrontalis* (7,99 %) continuaram contribuindo consideravelmente, mas a família Nereididae foi substituída por *Armandia sp.* (9,11 %). Estes três táxons, mais abundantes, também foram as mais frequentes juntamente com *Excirolana armata* (25,83 %) (ANEXO 4).

Analisando-se as áreas dos ambientes praias fica evidente que no ambiente estuarino a zona saturada apresentou o maior valor médio de espécies, enquanto que nas áreas oceânicas foi a zona de retenção. Também observa-se que os valores médios de espécies das áreas oceânicas são mais próximos entre as zonas, já nas áreas estuarinas eles são mais discrepantes. Foi verificada diferença significativa entre as zonas das áreas para este fator (ANOVA – g.l.=6; F=56,3; $p<0,001$). Algumas diferenças indicadas pelo teste a posteriori foram que a zona saturada Est.1 diferiu das demais zonas, assim como a saturada Est.2, enquanto a zona seca Est.1 não diferiu apenas da seca Est.2 (TABELA 12 e FIGURA 9a). Porém, para a abundância não foi detectada diferença entre as zonas das áreas (ANOVA – g.l.=6; F=1,44; $p>0,05$) e em todas as áreas o número médio de indivíduos decresce da zona saturada para a seca. O maior valor foi verificado na zona saturada da Oc.1 que é próximo ao encontrado na mesma zona da área Oc.2 e ao da zona de retenção Oc.1 (TABELA 12 e FIGURA 9b).

TABELA 12 - MÉDIA E ERRO PADRÃO ($M \pm EP$) DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES E DE INDIVÍDUOS MACROBENTÔNICOS NAS TRÊS ZONAS (SATURADA; RETENÇÃO; SECA) DAS ÁREAS AVALIADAS (Est.1; Est.2; Oc.1; Oc.2) NO MÊS DE ABRIL.

Áreas	N. Espécies			N. Indivíduos		
	Saturada	Retenção	Seca	Saturada	Retenção	Seca
Est.1	11,70±0,80	3,60±0,37	0,80±0,20	160,00±27,04	86,00±57,43	0,90±0,23
Est.2	9,40±0,50	2,80±0,36	0,80±0,29	119,60±23,85	22,70±5,11	1,70±0,98
Oc.1	2,50±0,27	3,90±0,28	2,40±0,43	266,10±58,85	208,60±61,61	25,00±8,65
Oc.2	2,80±0,39	3,80±0,47	3,30±0,37	266,40±44,87	95,30±27,91	51,30±14,27

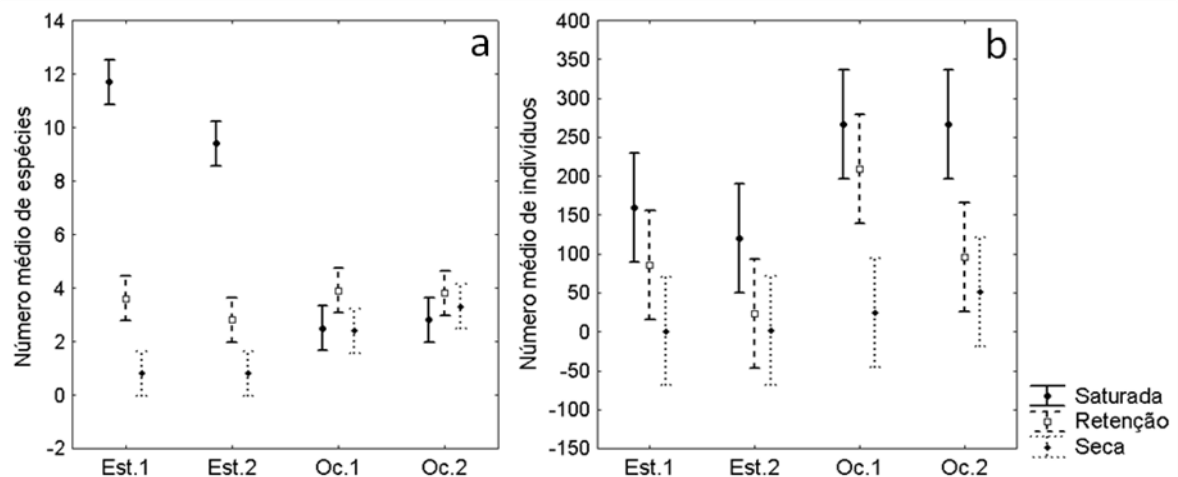


FIGURA 9 - MÉDIA E INTERVALO DE CONFIANÇA (95 %) DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES (a) E DE INDIVÍDUOS (b) MACROBENTÔNICOS NAS TRÊS ZONAS (SATURADA; RETENÇÃO; SECA) DAS ÁREAS AVALIADAS (Est.1; Est.2; Oc.1; Oc.2) NO MÊS DE ABRIL.

Quanto a biomassa, a coleta de abril apresentou o mesmo padrão de janeiro, constatando diferença significativa entre as zonas das áreas (ANOVA – g.l.=6; $F=13,36$; $p<0,001$), onde a zona saturada da área Est.1 e a saturada da Est.2 diferiram entre si e das demais zonas. As zonas do ambiente oceânico apresentaram valores muito baixos e próximos (TABELA 13 e FIGURA 10).

TABELA 13 - MÉDIA E ERRO PADRÃO ($M \pm EP$) DA BIOMASSA MACROBENTÔNICA DISPONÍVEL ÀS AVES, EM GRAMAS, NAS TRÊS ZONAS (SATURADA; RETENÇÃO; SECA) DAS ÁREAS AVALIADAS (Est.1; Est.2; Oc.1; Oc.2) NO MÊS DE ABRIL.

Áreas	Biomassa		
	Saturada	Retenção	Seca
Est.1	62,46±14,00	0,20±0,13	-
Est.2	43,73±10,02	0,07±0,02	0,01±0,00
Oc.1	0,23±0,05	0,22±0,05	0,02±0,01
Oc.2	0,23±0,04	0,10±0,03	0,02±0,00

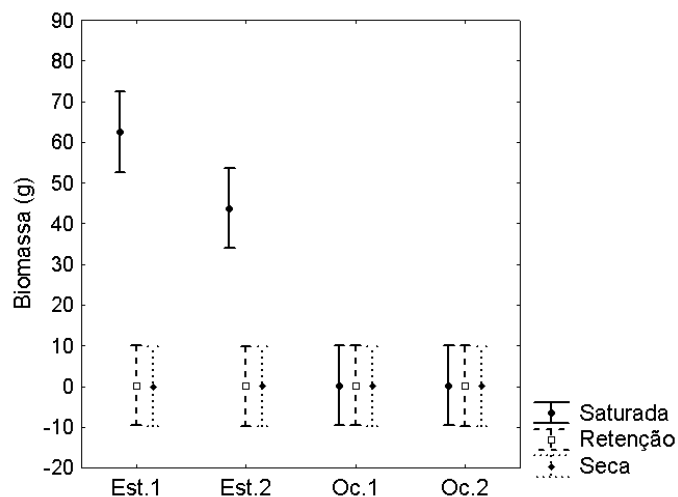


FIGURA 10 - MÉDIA E INTERVALO DE CONFIANÇA (95 %) DA BIOMASSA MACROBENTÔNICA DISPONÍVEL ÀS AVES, EM GRAMAS, NAS TRÊS ZONAS (SATURADA; RETENÇÃO; SECA) DAS ÁREAS AVALIADAS (Est.1; Est.2; Oc.1; Oc.2) NO MÊS DE ABRIL.

No ambiente estuarino os táxons que mais disponibilizaram biomassa às aves foram *Anomalocardia brasiliana*, *Tellina* sp., Família Goniadidae, *Scolecipis goodbodyi*, família Lumbrineridae e *Armandia* sp. e no oceânico: *Excirolana armata*, *Scolecipis goodbodyi* e *Euzonus furciferus* (ANEXO 5).

Quando as amostragens foram avaliadas para verificar se houve diferença na disponibilidade de recurso alimentar para as aves no início e fim do período avaliado, verificou-se que não houve diferença significativa quanto ao número de espécies (Teste- $t = -1,36$; g.l.=1; $p > 0,05$). Em janeiro o valor médio espécies foi $3,27 \pm 0,23$ e em abril de $3,98 \pm 0,31$ (TABELA 14 e FIGURA 11a). Mas quanto ao número de indivíduos as amostragens diferiram entre si (Teste- $t = -3,65$; g.l.=1; $p < 0,001$), apresentando em janeiro menos da metade do número médio encontrado em abril (TABELA 14 e FIGURA 11b). Assim como para a biomassa (Teste- $t = -2,76$; g.l.=1; $p < 0,01$), onde foi obtido o valor de $2,27 \pm 0,76$ e $8,94 \pm 2,29$ gramas de recurso alimentar disponibilizado as aves em janeiro e abril, respectivamente (TABELA 14 e FIGURA 11c). Deste modo pode-se dizer que houve diferença no recurso disponibilizado às aves entre o início e o fim do período avaliado tanto em abundância quanto em biomassa.

TABELA 14 - MÉDIA E ERROS PADRÕES (M \pm EP) DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES E INDIVÍDUOS MACROBENTÔNICOS E DE BIOMASSA DISPONÍVEL AS AVES NAS COLETAS DE JANEIRO E ABRIL.

	Janeiro	Abril
N. Espécies	3,27 \pm 0,23	3,98 \pm 0,31
N. Indivíduos	51,68 \pm 8,7	108,63 \pm 12,92
Biomassa	2,27 \pm 0,76	8,94 \pm 2,29

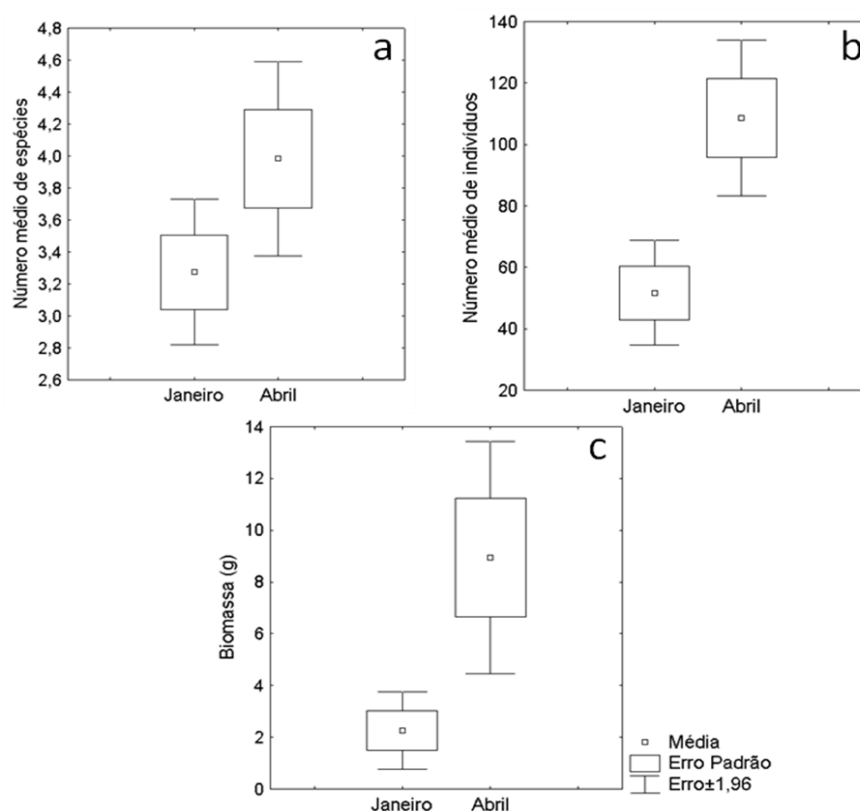


FIGURA 11 - MÉDIA E ERROS PADRÕES DO NÚMERO MÉDIO DE ESPÉCIES (a) E INDIVÍDUOS (b) MACROBENTÔNICOS E DE BIOMASSA DISPONÍVEL AS AVES (c) NAS COLETAS DE JANEIRO E ABRIL.

4.4 INTERAÇÃO ENTRE A AVIFAUNA E A MACROFAUNA BENTÔNICA

Na tabela abaixo são apresentados dados da literatura a respeito da dieta das espécies de aves observadas nos ambientes praias, os locais onde estas foram registradas e os principais recursos da macrofauna bentônica disponíveis nestes locais (TABELA 15), com a finalidade de estabelecer uma relação entre as duas comunidades contempladas no presente trabalho.

TABELA 15 – ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS NO PRESENTE ESTUDO, CITAÇÃO BIBLIOGRÁFICA A RESPEITO DA DIETA DESTAS AVES, SEUS RESPECTIVOS LOCAIS DE OCORRÊNCIA (L.O.) (Sat = ZONA SATURADA; Ret. = ZONA RETENÇÃO; Seca = ZONA SECA; Est.1 = ÁREA ESTUARINA 1; Est.2 = ÁREA ESTUARINA 2; Oc.1 = ÁREA OCEÂNICA 1; Oc.2 = ÁREA OCEÂNICA 2) E TÁXONS DA MACROFAUNA BENTÔNICA QUE SE DESTACARAM NOS LOCAIS DE OCORRÊNCIA DAS AVES.

Espécies	Citação bibliográfica	L.O.	Macrofauna bentônica
<i>Athene cunicularia</i>	Pode predar significativamente decápodos, em especial <i>Ocypode quadrata</i> (SILVA-PORTO e CERQUEIRA, 1990; SICK, 1997)	Ret. Oc.1 Seca Oc.1	Insetos; Isopodas; <i>O. quadrata</i>
<i>Calidris fuscicollis</i>	Moluscos, insetos e sementes são itens pertencentes a sua dieta (NASCIMENTO e LARRAZABAL, 2000; FEDRIZZI, 2008)	Sat. Est.1	Moluscos; Poliquetas
<i>Caracara plancus</i>	Apresenta dieta generalista, come tanto animais mortos como vivos, gosta de lagartixas, cobras, anfípodas e caracóis (SICK, 1997)	Sat. Oc.2 Seca Oc.2	Insetos; Isopodas; <i>Scolecophagus</i> <i>goodbodyi</i>
<i>Charadrius collaris</i>	Dieta composta em sua maioria por insetos, principalmente coleópteros, moluscos gastrópodes e aranhas (STRAUCH e ABELE, 1979; BELTZER e LAJMANOVICH, 1990; GIANUCA, 1997)	Sat. Oc.2 Seca Oc.2	Insetos; Isopodas; <i>Scolecophagus</i> <i>goodbodyi</i>
<i>Charadrius semipalmatus</i>	São citados como recursos alimentares da espécie: poliquetas, oligoquetas, crustáceos, insetos e moluscos gastrópodes (STRAUCH e ABELE, 1979; TELINO JUNIOR, 1999)	Sat. Est.1 Ret. Est.1 Sat. Est.2 Sat. Oc.2	Poliquetas; Moluscos
<i>Egretta caerulea</i>	É um dos representantes mais insetívoros da família, apanha regularmente pequenos animais vivos, moribundos ou mortos, atirados à praia pela arrebatamento (SICK, 1997)	Sat. Est.1 Sat. Est.2	Poliquetas; Moluscos; Crustáceos decapoda
<i>Egretta thula</i>	Apanha regularmente pequenos animais vivos, moribundos ou mortos,	Sat. Est.1 Sat. Est.2	Poliquetas; Moluscos; Crustáceos

	atirados à praia pela arrebentação (SICK, 1997)		decapoda
<i>Haematopus palliatus</i>	Dieta composta por moluscos bivalves e gastrópodes (SICK, 1997)	Sat. Oc.1	Moluscos; <i>Scolecipis goodbodyi</i>
<i>Larus dominicanus</i>	Dieta composta, preferencialmente, por moluscos bivalves (BERTELLOTTI <i>et al.</i> , 2003)	Sat. Est.2 Sat. Oc.1 Sat. Oc.2	Poliquetas; Moluscos; <i>Scolecipis goodbodyi</i>
<i>Milvago chimachima</i>	Apresenta dieta generalista (SICK, 1997)	Sat. Est.1 Ret. Est.1 Sat. Est.2 Ret. Est.2 Seca Est.2	Poliquetas; Moluscos; Isopodas; Crustáceos decapoda; Insetos
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Espécie que se adapta a qualquer meio descobrindo sempre novas fontes de alimento, é vista na beira d'água para pescar (SICK, 1997)	Sat. Est.1 Ret. Est.1 Sat. Est.2 Ret. Est.2 Seca Est.2	Poliquetas; Moluscos; Isopodas; Crustáceos decapoda; Insetos.
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Alimentam-se principalmente de insetos (SICK, 1997)	Seca Oc.1	Insetos
<i>Vanellus chilensis</i>	A literatura cita invertebrados aquáticos e artrópodes como recursos alimentares utilizados pela espécie (SICK, 1997)	Sat. Oc.1 Seca Oc.1 Sat. Oc.2	Moluscos; Insetos; <i>Scolecipis goodbodyi</i>
<i>Zonotrichia capensis</i>	São considerados itens alimentares da espécie: coleópteras, larvas de insetos e Hymenoptera (LOPEZ-CALLEJA, 1995)	Seca Est.2	Insetos

5 DISCUSSÃO

A avaliação das características físicas das áreas estudadas confirmou que aquelas localizadas na Praia Grande (praia oceânica) apresentaram características típicas de ambiente oceânico, como face praial extensa, declividade suave e estágio morfodinâmico dissipativo, assim como o encontrado por Borzone *et al.* (1998) para a mesma localidade. Por outro lado, as áreas situadas na praia de Brasília (praia estuarina) apresentaram face praial estreita e íngreme seguida por uma planície de maré extensa e plana em sua porção inferior. Em um estudo sobre a morfodinâmica de praias estuarinas da Baía de Paranaguá, Rosa e Borzone (2008) também observaram tais características. Este perfil morfológico tem sido descrito como o típico para praias estuarinas com elevada influência mareal (NORDSTROM, 1992).

Nas áreas localizadas na região estuarina (Brasília) as características granulométricas da face praial e da planície foram semelhantes entre si, sendo compostas, principalmente, por areia fina muito bem selecionada. Os sedimentos das zonas oceânicas apresentaram composição similar à supracitada para as áreas estuarinas. De acordo com Rosa e Borzone (2008) praias situadas próximas à desembocadura de estuários, como Brasília, possuem composição sedimentar semelhante as praias oceânicas adjacentes, indicando a origem marinha do sedimento.

De maneira geral, os ambientes estuarino e oceânico apresentaram sedimento pobre em matéria orgânica, entretanto, elevadas porcentagens foram registradas na zona saturada das áreas estuarinas. O aumento de matéria orgânica observado no sedimento presente na zona saturada estuarina pode estar associado ao elevado e contínuo aporte de detritos oriundo da Baía de Paranaguá, uma vez que, estes locais se encontram próximos a desembocadura do estuário.

As diferenças nas feições topográficas observadas entre os ambientes praias (estuarino e oceânico) podem ser explicadas pela menção encontrada em Aluizio (2007) de que, em estuários, a diminuição da influência das vagas oceânicas e a ação de ondas de período curto, geradas por ventos locais, determinam a presença de praias estuarinas com características morfológicas distintas das praias oceânicas.

No presente estudo as áreas selecionadas dentro do mesmo ambiente foram consideradas réplicas ambientais em decorrência da grande semelhança entre elas. Entretanto, observou-se em abril menor extensão da praia na área Oc.1 provavelmente em função de uma maré meteorológica a qual impediu que o mar descesse aos níveis existentes no registro astronômico. Além disso, houve forte precipitação pluviométrica na noite anterior a amostragem, sendo que tais fatores podem ter afetado a porcentagem de umidade do sedimento, haja vista que a tendência de diminuição de umidade em direção a zona seca não foi constatada no ambiente oceânico. Já, o marcado gradiente de umidade do sedimento registrado na praia estuarina em comparação a oceânica, é uma consequência da maior profundidade do lençol freático associado à maior declividade da parte superior das áreas estuarinas.

Do ponto de vista ecológico os ambientes estuarino e oceânico diferiram tanto em termos de número médio de espécies quanto de indivíduos de aves. Esta tendência foi igualmente verificada por Costa (2007), a qual detectou maior riqueza e abundância de aves nas praias protegidas do que naquelas expostas da Ilha do Mel. Além disto, a autora verificou distintos padrões de ocupação entre os ambientes, com componentes específicos da comunidade de aves em cada local. Tal fato foi corroborado no presente estudo, com *Calidris fuscicollis* e as espécies de *Egretta* ocorrendo exclusivamente no ambiente estuarino e *Charadrius collaris* apenas no oceânico. No entanto, o registro exclusivo de *C. collaris* neste ambiente contraria o mencionado por Costa (2007) e Famelli (2008) que realizaram estudos na Ilha do Mel e registraram a espécie nos dois ambientes.

A presença de algumas espécies de aves que não são características do ambiente praial, como *Pitangus sulphuratus*, *Athene cunicularia* e *Zonotrichia capensis*, também foi observada por Costa (2007). O estudo conduzido pela autora registrou 63 espécies nas praias da Ilha do Mel, sendo que, apenas 31 delas foram reconhecidas como características destes ambientes. O registro de espécies atípicas no entremarés das praias pode estar relacionado à característica transicional deste ambiente, abrigando, desta forma, espécies típicas de outros ambientes, representando assim um transbordar de suas distribuições normais (VOOREN e BRUSQUE, 1999; COSTA, 2007).

A possibilidade de ocorrência de aves no entremarés esta diretamente relacionada à maré, uma vez que a altura desta afeta o espaço disponível para forrageamento (RIBEIRO *et al.*, 2004). O movimento da maré também altera temporal e espacialmente a área de forrageamento e a disponibilidade de alimento para as aves, implicando em mudanças no uso da área e no comportamento dos indivíduos ao longo do ciclo (LUNARDI, 2010).

Os resultados do presente estudo ainda evidenciaram a preferência das aves por apenas uma das zonas expostas durante a maré baixa (saturada). Na zona saturada das áreas estuarinas foram registradas praticamente as mesmas espécies, apesar da maior abundância na Est.1, zona em que houve registro de *Charadrius semipalmatus* e *Calidris fuscicollis*, aves conspícuas e comuns do ambiente praial (HALE, 1980).

Embora as áreas estuarinas tenham apresentado perfis topográficos semelhantes, durante as amostragens de avifauna, foi perceptível que a largura da zona saturada Est.1 superava em alguns metros a da Est.2 (observação pessoal). Além disso, as análises da macrofauna bentônica revelaram maior riqueza e biomassa na área Est.1. Segundo alguns autores (GALBRAITH *et al.*, 2002; HUBBARD E DUGAN, 2003) a capacidade de um local suportar grande número de aves é determinada tanto pela largura destes habitats quanto pela densidade e disponibilidade das suas presas.

A distinta composição da macrofauna bentônica entre os ambientes (estuarino e oceânico) e os maiores valores médios de espécies observados nas áreas estuarinas se deve, em grande parte, a riqueza de moluscos e poliquetas presentes na zona saturada destas áreas. De acordo com Malvezzi (2010) a composição diferenciada entre os ambientes resulta da necessidade dos organismos bentônicos apresentarem diferenças morfológicas, para adaptarem-se em praias expostas e protegidas. Desta forma, crustáceos predominam às praias expostas, enquanto que poliquetas, mais sensíveis a exposição às ondas, dominam praias protegidas (OMENA, 1998; DEFEO e McLACHLAN, 2005).

Ao contrário da composição e diversidade da macrofauna bentônica, a abundância de macroinvertebrados foi maior no ambiente oceânico. Sendo este resultado associado principalmente a elevada abundância do poliqueta *Scoleclopis*

goodbodyi na zona de retenção no mês de janeiro e na saturada, em abril (57% dos indivíduos contabilizados nas duas amostragens).

Entretanto, em termos de biomassa, *S. goodbodyi* não obteve tanta representatividade. Neste caso, os táxons mais representativos foram aqueles registrados no ambiente estuarino tais como indivíduos das famílias de poliquetas Lumbrineridae, Nereididae e Goniadidae, provavelmente, devido ao maior tamanho corporal apresentado por estes organismos.

O padrão de zonação dos dois ambientes estudados apresentou três zonas faunísticas distintas assim como já observado em outras praias arenosas (SOUZA e GIANUCA, 1995; BORZONE e SOUZA, 1997; NEVES *et al.*, 2007). Assim, foi detectada a presença de moluscos e poliquetas nas zonas saturadas; isópodes nas zonas de retenção e táxons de insetos e o caranguejo, *Ocypode quadrata*, nas zonas secas. Os organismos distribuem-se nestas três faixas em função, principalmente, de sua capacidade de evitar a exposição ao ar e conseqüentemente perda de água por evaporação (MALVEZZI, 2010).

Diferenças obtidas na abundância e biomassa de macroinvertebrados entre os períodos de amostragens podem estar associadas ao recrutamento de algumas espécies. Souza e Gianuca (1995) observaram que as flutuações sazonais na abundância da comunidade macrobentônica da Praia de Barrancos (Paraná) ocorrem, principalmente, devido ao recrutamento das espécies. Neste sentido destacam-se no presente estudo, o bivalve *Anomalocardia brasiliiana* e o poliqueta *Scolelepis goodbodyi* os quais atingiram maiores abundâncias em abril em relação a janeiro. Segundo Souza e Borzone (2000) a população de *S. goodbodyi* presente na praia de Atami (Paraná) inicia um dos seus períodos de recrutamento em abril. Boehs *et al.* (2008) observaram em um baixio na entrada da Baía de Paranaguá (Ilha Rasa da Cotinga) que o recrutamento de *A. brasiliiana* foi praticamente contínuo, porém com maior expressividade no outono (março-maio) durante o primeiro ano de coleta.

Mudanças na abundância dos organismos possivelmente alteram os valores de biomassa da comunidade. Neves *et al.* (2007), na Praia do Cassino (Rio Grande do Sul), observaram elevadas abundâncias de bivalves (*M. mactroides* e *D. hanleyanus*) e do poliqueta *S. gaucha* na primavera e verão e verificaram que o

recrutamento destas espécies é fundamental para a manutenção de suas abundâncias e biomassa.

Em abril a abundância e biomassa de organismos macrobentônicos aumentaram em comparação a primeira amostragem indicando, provavelmente, ausência de efeitos negativos sobre a macrofauna bentônica após o período de maior presença de aves nos ambientes. Isto contraria o relatado por diversos autores de que as aves causariam alterações significativas sobre a macrofauna bentônica (SZEKELY e BAMBERGER, 1992; EVANS, 1988; BAIRD *et al.*, 1985). Duas possibilidades podem ser sugeridas para explicar o resultado observado no presente estudo: (1) a avifauna foi escassa nos ambiente praias a qual não causa impacto negativo significativo sobre a abundância e biomassa da comunidade macrobentônica ou (2) o possível impacto das aves pode ter sido mascarado pelo recrutamento de algumas espécies macrobentônicas.

Para algumas espécies de aves o fator que parece determinar sua presença no ambiente é a disponibilidade do recurso alimentar que faz parte de sua dieta. *Athene cunicularia* e *Caracara plancus* foram espécies registradas se alimentando exclusivamente do caranguejo *Ocypode quadrata* nas áreas oceânicas (observação pessoal), embora esta espécie só tenha sido registrada na zona seca da área Oc.1 nas amostragens da macrofauna bentônica. Provavelmente *O. quadrata* tenha sido encontrado apenas na zona seca em decorrência da alta mobilidade da espécie, tendo em vista que, em campo, foi observada a presença de aberturas de tocas em outras zonas da praia. *Milvago chimachima* também foi observado se alimentando do caranguejo nas zonas de retenção e seca do ambiente estuarino e capturando siris na zona saturada (observação pessoal). Sick (1997) menciona que tais espécies (*A. cunicularia*; *C. plancus*; *M. chimachima*) podem ser encontradas em ambientes praias e apresentam dieta generalista. Indivíduos de *A. cunicularia* são excelentes predadores e podem preda significativamente decápodos, em especial *O. quadrata* (SILVA-PORTO e CERQUEIRA, 1990; SICK, 1997).

Por sua vez, *Zonotrichia capensis* foi avistada se alimentando unicamente na zona seca da área Est.2, local habitado por uma grande variedade de insetos tais como: coleópteras, inclusive *Bledius bonariensis*, larvas de insetos e formigas (Hymenoptera). De acordo com Lopez-Calleja (1995) estes insetos são considerados um dos principais itens alimentares da dieta de *Z. capensis*. *Tyrannus*

melancholicus foi observada forrageando no mesmo local em que houve elevado registro do coleóptero, *Bledius bonariensis*. Indivíduos desta espécie de ave se alimentam principalmente de insetos como: pequenas formigas e abelhas (SICK, 1997), sendo assim, poderiam estar se aproveitando da elevada disponibilidade deste outro recurso.

Já a espécie de ave *Vanellus chilensis* esteve principalmente na zona saturada das áreas oceânicas, nas quais foram coletados principalmente os bivalves *Donax* e o poliqueta *Scolecopsis goodbodyi*, e na zona seca onde foram encontrados *Bledius bonariensis*, larvas de insetos e Hymenoptera. Por outro lado, *Haematopus palliatus* foi registrada na zona saturada da área Oc.1 em que ocorreram as duas espécies de *Donax* e o gastrópode *Hastula salleana*. A literatura cita invertebrados aquáticos e artrópodes itens pertencentes a dieta de *V. chilensis* e moluscos bivalves e gastrópodes como componentes da dieta do ostreiro, *H. palliatus* (SICK, 1997).

A gaivota, *Larus dominicanus*, foi observada se alimentando exclusivamente na zona saturada, local com maior variedade e abundância de moluscos no ambiente estuarino e das duas espécies de *Donax* no oceânico. Tal observação também foi constatada por Bertelloti *et al.* (2003) em praias arenosas do litoral da Argentina. Ainda neste estudo os autores verificaram que: (1) a dieta de *L. dominicanus* esteve composta, preferencialmente, por moluscos bivalves (*Tellina petitiata* e *Darina solenoides*); (2) estes invertebrados foram os mais abundantes do entremarés no setor da costa avaliado e (3) constituíram mais de 75% da biomassa macrobentônica. Esta espécie apresenta comportamento generalista e oportunista, obtendo vantagens de fontes de alimento resultantes de atividades antrópicas como os descartes de pesca (YORIO *et al.*, 1998), deste modo fez-se necessário ficar atento ao recurso explorado pelos indivíduos de gaivota, para identificar se estes não estavam se alimentando de algum descarte ou organismo trazido pela arrebenção.

As aves limícolas que utilizam os ambientes costeiros e estuarinos são, de modo geral, especializadas na predação de macroinvertebrados bentônicos (HALE, 1980) e conhecidas por forragear em habitats intermareais onde esses organismos são abundantes (MORRISON, 1984). A relevante abundância de aves no mesmo local onde se detectou a maior biomassa disponível também foi verificada por

Santos (1993). O autor afirma que as aves limícolas dão preferência a locais onde a biomassa potencialmente disponível seja maior. Em adição deve-se considerar que a quantidade de alimento disponível para estas aves depende da ocorrência de organismos bentônicos, da profundidade em que esses são encontrados e da capacidade que as aves têm em acessá-los (DURELL, 2000).

Estudos relatam que a dieta de *Charadrius collaris* é composta em sua maioria por insetos (50%), principalmente coleópteros, moluscos gastrópodes, insetos, aranhas e poliquetas (STRAUCH e ABELE, 1979; BELTZER e LAJMANOVICH, 1990; GIANUCA, 1997). Estes táxons foram registrados, no presente trabalho, em sua maioria no ambiente oceânico, mesmo local onde a espécie foi avistada se alimentando.

Calidris fuscicollis esteve presente exclusivamente na zona saturada da área Est.1, local onde foi encontrada elevada abundância e biomassa de moluscos e poliquetas. Essa informação vai ao encontro de dados de dieta desta espécie que mencionam os moluscos como itens pertencentes a sua dieta, juntamente com insetos e sementes (NASCIMENTO e LARRAZABAL, 2000; FEDRIZZI, 2008).

Os poliquetas são citados como um recurso alimentar amplamente explorado por *Charadrius semipalmatus* (STRAUCH e ABELE, 1979; TELINO JUNIOR, 1999). Telino Junior (1999) relata ainda poliquetas da família Nereididae, oligoquetas, crustáceos, insetos e moluscos gastrópodes como itens pertencentes a dieta da espécie, sendo esta classificada como generalista. O autor também destaca *C. semipalmatus* como não seletiva quanto ao item alimentar e afirma que sua ocorrência é definida por locais com maior oferta de presas. Levando em consideração a bibliografia sobre alimentação de *C. semipalmatus* bem como sua elevada presença em locais com alta riqueza e biomassa de poliquetas e moluscos (zona saturada das áreas estuarinas), pode-se dizer que esta espécie está utilizando diversos táxons da comunidade macrobentônica presentes na área de estudo.

Calidris fuscicollis e *Charadrius semipalmatus* foram as espécies mais abundantes do ambiente estuarino e compartilharam a zona que apresentou maior riqueza da macrofauna bentônica (saturada Est.1). De acordo com Nascimento e Larrazabal (2000) teoricamente, a oferta variada de recurso alimentar tem efeito positivo, uma vez que, propicia uma separação espacial das espécies e exploração diferenciada dos recursos disponíveis, segundo os requerimentos energéticos e as

estratégias de caça de cada espécie. Desta forma, a busca por presas preferenciais reduz a competição interespecífica das aves, segregando-as em habitats e micro-habitats (RIBEIRO *et al.*, 2004; FEDRIZZI, 2008).

A partir dos resultados obtidos no presente estudo, provavelmente, os principais fatores determinantes à presença de aves das famílias Charadriidae e Scolopacidae em atividade alimentar no ambiente, sejam a diversidade de indivíduos juntamente com a biomassa macrobentônica disponível ao invés da abundância de organismos. Backwell *et al.* (1998) mencionam que as espécies podem muitas vezes rejeitar presas com rentabilidade relativamente baixa. A rentabilidade depende do deslocamento (tempo e energia) contra ganho de energia bruta (tamanho das presas e digestibilidade). Deste modo o ambiente oceânico que disponibiliza um recurso muito abundante, como o poliqueta *Scoelepis goodbodyi*, e de pequeno porte que dificulta sua localização e captura, talvez não seja tão interessante quanto o ambiente estuarino o qual fornece maior riqueza e biomassa macrobentônica.

CONCLUSÃO

A comunidade de aves e a macrobentônica são distintas entre os ambientes estuarino e oceânico, havendo maior riqueza, das duas comunidades, e biomassa no ambiente estuarino, enquanto a maior abundância ocorreu no oceânico.

O padrão de ocupação do espaço pela aves, em atividade alimentar, está atrelado a presença dos itens alimentares pertencentes a suas dietas no ambiente. Sendo que a presença das aves em atividade alimentar nestas praias esteve associada à riqueza e biomassa da macrofauna bentônica disponíveis no ambiente.

REFERÊNCIAS

- ABREGO, M. C.; CONTRERAS, R. E. M. (1996) **Preliminary study of shorebird habitat and feeding conditions at Lobos Bay, Sonora, Mexico**. Canada: International Water Studies, n.8, 42p.
- ABSALÃO, R. S.; PIMENTA, A. D. (2005) **Moluscos Marinhos da APA do Arquipélago de Santana, Macaé, RJ**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 84p.
- ALUIZIO, R. (2007) **Análise comparativa da fauna associada às linhas de detritos em duas praias estuarinas da Ilha do Mel (Paraná-Brasil)**. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 59p.
- AMARAL, A. C. Z. (1979) Ecologia e contribuição dos anelídeos poliquetos para a biomassa benthica da zona entremarés, no litoral norte do Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v.28, n.1, p.1-52.
- AMARAL, A. C. Z. (1996) **Annelida Polychaeta: Características, glossário e chaves para família e gêneros da costa brasileira**. Campinas: Editora da Unicamp, v.1, 124p.
- AMARAL, A. C. Z.; RIZZO, A. E.; ARRUDA, E. P. (2006) **Manual de identificação dos invertebrados marinhos da região Sudeste-Sul do Brasil**. v.1, 287p.
- ANDREI, A. E.; SMITH, L. M.; HAUKOS, D. A.; SURLES, J. G.; JOHNSON, W. P. (2009) Foraging Ecology of Migrant Shorebirds in Saline Lakes of the Southern Great Plains. **Waterbirds**, v.32, n.1, p.138-148.
- ANSELL, A. D.; McLUSKY, D. S.; STIRLING, A.; TREVALLION, A. (1978) Production and energy flow in the macrobenthos of two sandy beaches in south west India. **Proc. Royal Society of Edinburgh**, v.76, p.269-296.
- BACKWELL, P. R.; O'HARA, P. D.; CHRISTY, J. H. (1998) Prey availability and selective foraging in shorebirds. **Animal Behaviour**, v.55, p.1659-1667.
- BAIRD, D.; EVANS, P. R.; MILNE, H.; PIENKOWSKI, M. W. (1985) Utilization by shorebirds of benthic invertebrate production in intertidal areas. **Oceanography and Marine Biology: Annual Review**, v.23, p.573-597.
- BELTZER, A. H.; LAJMANOVICH, R. C. (1990) Aportes al conocimiento de la alimentación de algunos chorlos (Aves: Charadriidae y Scolopacidae) en el Parana Medio, Argentina. **Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral**, v.21, n.2, p.175-182.
- BERTELLOTTI, M.; PAGNONI, G.; YORIO, P. (2003) Comportamiento de alimentación de la Gaviota Cocinera (*Larus dominicanus*) durante la temporada no reproductiva en playas arenosas de Península Valdés, Argentina. **El Hornero**, v.18, n.1, p.37-42.
- BIBBY, C. J.; BURGESS, N. D.; HILL, D. A. (1993) **Bird Census Techniques**. London: Academic Press.

- BOEHS, G.; ABSHER, T. M.; CRUZ-KALED, A. C. (2008) Ecologia populacional de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae) na Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.34, n.2, p.259 – 270.
- BORZONE, C. A.; SOUZA, J. R. B.; SOARES, A. G. (1996) Morphodynamic influence on the structure of inter and subtidal macrofaunal communities of subtropical sandy beaches. **Revista Chilena de Historia Natural**, v.69, p.565-577.
- BORZONE, C. A.; SOUZA, J. R. B. (1997) Estrutura da macrofauna bentônica no supra, meso e infralitoral de uma praia arenosa do sul do Brasil. **Oecologia Brasiliensis**, v.3, p.197-212.
- BORZONE, C. A.; TAVARES, Y. A. G.; BARROS Jr, F. C. R. (1998) Beach morphodynamics and distribution of *Mellita quinquiesperforata* (Leske, 1778) on sandy beaches of southern Brazil. In: Mooi e Telford (1998) **Echinoderms: San Francisco**. Rotterdam: Balkema, p.581-586.
- BORZONE, C. A.; MELO, S. G.; REZENDE, K. V.; VALE, R.; KRUL, R. (2003) Macrobenthic intertidal communities from wave to tide dominated beaches environment: a case study in two Brazilian beaches. **Journal of Coastal Research**, v.35, p.472-480.
- BOTTO, F.; IRIBARNE, O. O.; MARTÍNEZ, M. M.; DELHEY, K.; CARRETE, M. (1998) The Effect of Migratory Shorebirds on the Benthic Species of Three Southwestern Atlantic Argentinean Estuaries. **Estuaries**, v.21, n.4B, p.700-709.
- BOTTON, M. L.; LOVELAND, R. E.; JACOBSEN, T. R. (1994) Site selection by migratory shorebirds in Delaware Bay, and its relationship to beach characteristics and abundance of horseshoe crab (*Limulus polyphemus*) eggs. **The Auk**, v.111, n.3, p.605-616.
- BROWN, A. C.; McLACHLAN, A. (1990) **Ecology of sandy shores**. Amsterdam: Elsevier, 327 p.
- BURGER, J.; NILES, L.; CLARK, K. E. (1997) Importance of beach, mudflat and marsh habitats to migrant shorebirds on Delaware Bay. **Biological Conservation**, v.79, p.283-292.
- CAMARGO, M. G. (2006) SysGran: um sistema de código aberto para análises granulométricas do sedimento. **Revista Brasileira de Geociências**, v.36, n.2, p.371-378.
- CLARK, K. E.; NILES, L. J.; BURGER, J. (1993) Abundance and Distribution of migrant shorebirds in Delaware Bay. **The Condor**, v.95, n.3, p.694-705.
- CLARK, K. R.; WARWICK, R. M. (1994) **Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. Phymouth: Natural Environment Research Council, 144p.
- COLWELL, M. A. (1993) Shorebird Community patterns in a seasonally dynamic estuary. **The Condor**, v.95, n.1, p.104-114.

CORNELIUS, C.; NAVARRETE, S. A.; MARQUET, P. A. (2001) Effects of human activity on the structure of coastal marine bird assemblages in Central Chile. **Conservation Biology**, n.15, p.1396-1404.

COSTA, P. L. (2007) **Avifauna associada ao ambiente de entremarés na Ilha do Mel, PR**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia - habilitação em Gestão Costeira) - Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná, 58p.

DEAN, R. G. (1973) **Heuristic models of sand transport in the surf zone**. Proceeding of the Conferences on engineering dynamics in the surf zone. Sydney: NSW, p.208-214.

DEAN, W.E. (1974) Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: comparison with other methods. **Journal of Sedimentary Petrology**, v.44, p.242-248.

DEFEO, O.; McLACHLAN, A. (2005) Patterns, processes and regulatory mechanisms in sand beach macrofauna: a multi-scale analysis. **Marine Ecology Progress Series**, v.295, p.1-20.

DEXTER, D. M. (1983) Community structure of intertidal sandy beaches in New South Wales, Australia. In: McLACHLAN, A.; ERASMUS, T. (1983) **Sandy beaches as ecosystems**. Port Elizabeth: Dr. W. Junk Publishers, p.461-472.

DODGE, K. M.; WHITMORE, R. C.; HARNER, E. J. (1990) Analysing foraging use versus availability using regression techniques. **Studies in Avian Biology**, v.13, p.318-324.

DUGAN, J. E.; HUBBARD, D. M.; MCCRARY, M. D.; PIERSON, M. O. (2003) The response of macrofauna communities and shorebirds to macrophyte wrack subsidies on exposed sandy beaches of southern California. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v.58S, p.25-40.

DURELL, S. E. A. L. V. D. (2000) Individual feeding specialisation in shorebirds: population consequences and conservation implications. **Biological Reviews**, v.75, n.4, p.503-518.

ELPHICK, C. S.; HUNT-JUNIOR, G. L. (1993) Variations in the distributions of Marine Birds with water mass in the Northern Bering Sea. **The Condor**, v.95, n.1, p.33-44.

EVANS, P. R. (1988) Predation of Intertidal Fauna by Shorebirds in Relation to Time of the Day, Tide and Year. In: CHELAZZI, G.; VANNINI, M. (1988) **Behavioral Adaptation to Intertidal Life**. New York: Plenum Press, series A - Life Sciences, v.151, p.65-78.

FAMELLI, M. C. (2008) **Aves do entremarés: um estudo dos impactos de origem antrópica na Ilha do Mel, Litoral do Paraná**. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Conservação da Natureza) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 25p.

FEDRIZZI, C. E. (2008) **Distribuição, abundância e ecologia alimentar de aves limícolas (Charadriiformes: Charadrii e Scolopaci) na zona costeira do Rio**

Grande do Sul, Brasil. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 164p.

FERREIRA, W. L. S.; BEMVENUTI, C. E.; ROSA, L. C. (2005) Effects of the shorebirds predation on the estuarine macrofauna of the Patos Lagoon, South Brazil. **Thalassas**, v.21, n.2, p.77-82.

GALBRAITH, H.; JONES, R.; PARK, R.; CLOUGH, J.; HERROD-JULIUS, S.; HARRINGTON, B.; PAGE, G. (2002) Global climate change and sea level rise: potential losses of intertidal habitat for shorebirds. **Waterbirds**, v.25, n.2, p.173-183.

GIANUCA, N. M. (1987) **Zonação e produções nas praias arenosas do litoral sul e sudeste do Brasil.** Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira – síntese dos conhecimentos, v.1, p.313-332.

GIANUCA, N. M. (1997) A fauna das dunas costeiras do Rio Grande do Sul. In: ABSALÃO, R. S.; ESTEVES, A. M. Oecologia Brasiliensis, v.3: **Ecologia de praias arenosas do litoral brasileiro.** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, p.121-133.

GRIFFITHS, C. L. (1976) **Guide to the Benthic Marine Amphipods of Southern Africa.** Cape Town: South African Museum, 106p.

HALE, W. G. (1980) **Waders.** London: Collins.

HOCKEY, P. A. R.; SIEGFRIED, W. R.; CROWE, A. A.; COOPER, J. (1983) Ecological Structure and energy requirements of the Sandy Beaches Avifauna of Southern Africa. In: McLACHLAN, A.; ERASMUS, T. (1983) **Sandy beaches as ecosystems.** Port Elizabeth: Dr. W. Junk Publishers, p.507-521.

HUBBARD, D. M.; DUGAN, J. E. (2003) Shorebirds use of an exposed sandy beach in southern California. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v.58, n.1, p.41-54.

HUTTON, R. L. (1990) Measuring the availability of food resources. **Studies in Avian Biology**, v.13, p.20-28.

JING, K.; MA, Z.; LI, B.; LI, J.; CHEN, J. (2007) Foraging strategies involved in habitat use of shorebirds at the intertidal area of Chongming Dongtan, China. **Ecological Research**, v.22, n.4, p.559-570.

KLEIN, M. L.; HUMPHREY, S. R.; H. PERCIVAL, H. F. (1995) Effects of Ecotourism on Distribution of Waterbirds in a Wildlife Refuge. **Conservation Biology**, v.9, n.6, p.1454-1465.

KNOPPERS, B. A.; BRANDINI, F. P.; THAMM, C. A. (1987) Ecological studies in the Bay of Paranagua II: Some physical and chemical characteristics. **Nerítica**, v.2, n.1, p.1-36.

KOBER, K.; BAIRLEIN, F. (2006 a) Shorebirds of the Bragatinian Peninsula I: prey availability and shorebird consumption at a tropical site in Northern Brazil. **Ornitologia Neotropical**, v.17, p.531-548.

KOBER, K.; BAIRLEIN, F. (2006 b) Shorebirds of the Bragatinian Peninsula II: Diet and foraging strategies of shorebirds at a tropical site in Northern Brazil. **Ornitologia Neotropical**, v.17, p.549-562.

- LOPEZ-CALLEJA, M. V. (1995) Dieta de *Zonotrichia capensis* (Emberizidae) y *Diuca diuca* (Fringillidae): efecto de la variación estacional de los recursos tróficos y la riqueza de aves granívoras en Chile central. **Revista Chilena de Historia Natural**, v.68, p.321-331.
- LUNARDI, V. O. (2010) **Estratégias de forrageamento e evitação de predadores em Charadriidae e Scolopacidae na Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil**. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 157p.
- MAACK, R. (1981) **Geografia física do estado do Paraná**. 2.ed. Rio de Janeiro: José Olympio.
- MALVEZZI, H.; VALÉRIO-BERARDO, M. T.; BARRELLA, W. (2010) Composição das Famílias de Poliquetas amostradas em duas praias de granulação distintas no Estado de São Paulo. **Revista Eletrônica de Biologia**, v.3, n.1, p.1-18.
- MARQUES, M. C. M.; BRITEZ, R. M. (2005) **História Natural e Conservação da Ilha do Mel**. Curitiba: Editora UFPR, 266p.
- MASSELINK G.; SHORT A. D. (1993) The effect of tide range on beach morphodynamics. A conceptual beach model. **Journal of Coastal Research**, v.9, p.785-800.
- McLACHLAN, A.; WOOLDRIDGE, T.; SCHRAMM, M., KUHN, M. (1980) Seasonal abundance, biomass and feeding of shore birds on Sand Beaches in the Eastern Cape, South Africa. **Ostrich**, v.51, p.44-52.
- McLACHLAN, A.; BROWN, A. C. (2006) **The ecology of sandy shores**. New York: Academic Press, 2º edition, 373p.
- MELO, G. A. S. (1999) **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda do litoral brasileiro: Anomura, Thalassinidea, Palinuridea e Astacidea**. São Paulo: Plêiade, v.1000, 1º Edição, 556p.
- MERCIER, F.; McNEIL, R. (1994) Seasonal variation in intertidal density of invertebrate prey in a tropical lagoon and effects of shorebird predation. **Canadian Journal of Zoology**, v.72, p.1755-1763.
- MIKICH, S. B.; LARA, A. I. (1996) Levantamento das aves limnícolas da Praia Deserta, Ilha do Superagui, Guaraqueçaba (Paraná – Brasil). **Estudos de Biologia**, v.40, n.4, p.55-70.
- MITCHELL, D. W.; GRUBAUGH, J. W. (2005) Impacts of Shorebirds on Macroinvertebrates in the Lower Mississippi Alluvial Valley. **American Midland Naturalist**, v.154, n.1, p.188-200.
- MORAES, V. S. (1991) Avifauna da Ilha do Mel, litoral do Paraná. **Archives of Biology and Technology**, v.34, n.2, p.195-205.
- MORAES, V. S. (1998) **Biogeografia, estrutura de comunidades e conservação de aves em ilhas do litoral paranaense**. Dissertação (Pós-Graduação em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 115p.

- MORRISON, R. I. G. (1984) Migration systems of some New World shorebirds. In: BURGER, J.; OLLA, B. L. Behavior of marine animals, v.6: **Shorebirds: migration and foraging behavior**. New York: Plenum Press, p.125-202.
- MYERS, J. P.; RUIZ, G. R.; WALTERS, J. R.; PITELKA, F. A. (1982) Do shorebirds depress their prey? **Wader Study Group Bulletin**, p.31-31.
- NASCIMENTO, J. L. X.; LARRAZÁBAL, M. E. L. (2000) Alimentação de aves limícolas em Barra de Cunhaú, Canguaretama, Rio Grande do Norte. **Melopsittacus**, v.3, p.91-109.
- NEVES, L. P.; SILVA, P. S. R.; BEMVENUTI, C. E. (2007) Zonation of benthic macrofauna on cassino beach, Southernmost Brazil. **Brazilian journal of oceanography**, v.55, n.4, p.293-307.
- NORDSTROM, K. F. (1992) **Estuarine beaches: An introduction to the physical and human factors affecting use and management of beaches in estuaries, lagoons, bays and fjords**. London and New York: Elsevier Science, 225p.
- OMENA, E. P. (1998) Poliquetas da região entremarés de praias do litoral norte do Estado de São Paulo. **Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 101p.**
- PARANHOS FILHOS, A. C. (1996) **O Processo erosivo e as variações morfodinâmicas das praias na Ilha do Mel (Baia de Paranaguá)**. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 239p.
- QUAMMEN, M. L. (1984) Predation by shorebirds, fish, and crabs on invertebrates on intertidal mudflats: An experimental test. **Ecology**, v.65, n.2, p.529-537.
- REEDER, W. G. (1951) Stomach Analysis of a Group of Shorebirds. **The Condor**, v.53, n.1, p.43-45.
- RIBEIRO, P. D.; IRIBARNE, O. O.; NAVARRO, D.; JAUREGUY, L. (2004) Environmental heterogeneity, spatial segregation of prey, and the utilization of southwest Atlantic mudflats by migratory shorebirds. **Ibis**, v.146, p.672-682.
- RIBIC, C. A.; DAVIS, R.; HESS, N.; PEAKE, D. (1997) Distribution of seabirds in the northern Gulf of Mexico in relation to mesoscale features: initial observations. **ICES Journal of Marine Science**, v.54, p.545-551.
- RIOS, E. C. (1994) **Seashells of Brazil**. Rio Grande: Editora FURG, 2º edição, 368p.
- ROSA, L. C.; BORZONE, C. A. (2008) Uma abordagem morfodinâmica na caracterização física das praias estuarinas da Baía de Paranaguá, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, v.38, n.2, p.237-245.
- SALVAT, B. (1964) Les conditions hydrodynamiques interstitielles des sédiments meubles intertidaux et la repartition verticale de la faune endogée. **Cahiers de Recherche de la Academie de Science de Paris**, v.259, p.1576-1579.
- SANTOS, T. F. A. M. (1993) **Variacão temporal nos padrões de ocorrência e táticas de alimentação de aves limícolas no Estuário do Mondego (Portugal). Sua relação com Alterações na Disponibilidade de presas**. Dissertação

(Mestrado em Ecologia Animal) - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra –Portugal, 166p.

SCHNEIDER, D. (1983) The food and feeding of migratory shorebirds. **Oceanus**, v.26, p.38–43.

SEMA/IAP (1996). Secretaria de Estado do Meio Ambiente/ Instituto Ambiental do Paraná. **Plano de Manejo de Estação Ecológica da Ilha do Mel**. Curitiba.

SHORT A. D. (1996) The role of wave height, slope, tide range and embaymentisation in beach classification: a review. *Rev Chil Hist Nat*, v.69, p.589-604. In: Defeo, O; Maclachlan, A. (2005) Patterns, processes and regulatory mechanisms in sandy beach macrofauna: a multi-scale analysis. **Marine Ecology Progress Series**, v.295, p.1-20.

SICK, H. (1997) **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

SILVA-PORTO, F.; CERQUEIRA, R. (1990) Seasonal variation in the diet of the burrowing owl (*Athene cunicularia*) in a restinga of Rio de Janeiro. **Ciência & Cultura**, v.42, p.1182-1186.

SOUZA, J. B. R.; GIANUCA, N. M. (1995) Zonation and seasonal variation of the intertidal macrofauna on a sandy beach of Paraná State, Brazil. **Scientia Marina**, v.59, n.2, p.103-111.

SOUZA, J. R. B.; BORZONE, C. A. (2000) Population dynamics and secondary production of *Scolecopsis squamata* (Polychaeta: Spionidae) in an exposed sandy beach of southern Brazil. **Bulletin of Marine Science**, v.67, p.221-233.

STRAUCH-JR., J. G.; ABELE, L. G. (1979) Feeding ecology of three species of plovers wintering on the bay of Panama, Central America. **Studies in Avian Biology**, n.2, p.217-230.

SUGUIO, K. (1973) **Introdução à sedimentologia**. São Paulo: EDUSP, 317p.

SZEKELY, T.; BAMBERGER, Z. (1992) Predation of waders (charadrii) on prey populations: an exclosure experiment. **The Journal of Animal Ecology**, v.61, n.2, p.447-456.

TANNER, W. F. (1995) **Environmental clastic granulometry**. In: TANNER, W. F. Florida: Survey Special Publication, n.40, 146p.

TELINO JÚNIOR, W. R. (1999) **Levantamento e identificação dos invertebrados que participam na dieta alimentar dos Charadriidae e Scolopacidae, na Coroa do Avião, Itamaracá, Pernambuco, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 89p.

TERRILL, S. B. (1990) Food availability, migratory behavior, and population dynamics of terrestrial birds during the nonreproductive season. **Studies in Avian Biology**, v.13, p.438-443.

THOMAS, K.; KVITEK, R. G.; BRETZ, C. (2003) Effects of human activity on the foraging behavior of sanderlins *Calidris alba*. **Biological Conservation**, v.109, p.67-71.

THOMÉ, J. W.; BERGONCI, P. E. A.; GIL, G. M. (2004) **As conchas das nossas praias, Guia Ilustrado**. Rio Grande do Sul: Editora USEB. 96p.

VOOREN, C. M.; BRUSQUE, L. F. (1999) **As aves do ambiente costeiro do Brasil: biodiversidade e conservação**. Rio de Janeiro: FUNBIO.

WEBER, L. M.; HAIG, S. M. (1997) Shorebird – prey interactions in South Carolina coastal soft sediments. **Canadian Journal of Zoology**, v.75, p.245-252.

WOLDA, H. (1990) Food availability for an insectivore and how to measure it. **Studies in Avian Biology**, v.13, p.38-43.

YORIO, P.; BERTELLOTTI, M.; GANDINI, P. & FRERE, E. (1998). Kelp gulls *Larus dominicanus* breeding on the argentine coast: Population status and relationship with coastal management and conservation. **Marine Ornithology**, v.26, p.11-18.

ANEXO 1

LISTA DAS ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS COM PRESENÇA, REPRESENTADA PELOS VALORES ABSOLUTOS, OU AUSÊNCIA (-) NAS ZONAS (Sat. = SATURADA; Ret. = RETENÇÃO; Seca) DAS QUATRO ÁREAS AMOSTRADAS (EST.1, EST.2, OC.1, OC.2).

Espécies	Est.1			Est.2			Oc.1			Oc.2		
	Sat.	Ret.	Seca	Sat.	Ret.	Seca	Sat.	Ret.	Seca	Sat.	Ret.	Seca
<i>Athene cunicularia</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Calidris fuscicollis</i>	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caracara plancus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>Charadrius collaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1
<i>Charadrius semipalmatus</i>	1135	21	0	20	0	0	0	0	0	3	0	0
<i>Egretta caerulea</i>	22	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Egretta thula</i>	10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haematopus palliatus</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Larus dominicanus</i>	0	0	0	1	0	0	7	0	0	6	0	0
<i>Milvago chimachima</i>	5	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pitangus sulphuratus</i>	5	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Vanellus chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	2	4	0	0
<i>Zonotrichia capensis</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Total	1241	24	0	26	2	5	13	1	4	16	0	3

ANEXO 2

FREQUÊNCIA (F) E ABUNDÂNCIA RELATIVA (AR), EM PORCENTAGEM, DOS TÁXONS MACROBENTÔNICOS E O VALOR ABSOLUTO DE INDIVÍDUOS ENCONTRADO NAS ZONAS (Sat.= SATURADA; Ret.= RETENÇÃO; Seca) DAS ÁREAS DURANTE A COLETA DE JANEIRO.

Táxons	F	AR	Est.1				Est.2				Oc.1				Oc.2			
			Sat.	Ret.	Seca	Total	Sat.	Ret.	Seca	Total	Sat.	Ret.	Seca	Total	Sat.	Ret.	Seca	Total
<i>Bathyporeiapus</i> sp.	3,33	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	3
<i>Phoxocephalopsis</i> sp.	8,33	0,87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	11	0	43	0	43
<i>Excirolana armata</i>	37,50	6,77	0	71	1	72	0	92	1	93	0	116	50	166	0	56	33	89
<i>Tolozodium rhombofrontalis</i>	32,50	10,24	0	117	0	117	0	56	0	56	0	234	4	238	0	160	64	224
Caridae	0,83	0,02	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bowmaniella brasiliensis</i>	3,33	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0
Megalopa de Siri	1,67	0,05	1	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Megalopa Indeterminada	0,83	0,02	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lepidopa richmondi</i>	0,83	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Bledius bonariensis</i>	15,83	1,66	0	1	0	1	0	1	0	1	1	2	58	61	0	0	40	40
Coleoptera	4,17	0,10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	3	3
Larva de Inseto	12,50	0,68	0	0	6	6	0	0	1	1	0	0	11	11	0	0	24	24
Ordem Hymenoptera	8,33	0,56	0	0	5	5	0	0	29	29	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Anomalocardia brasiliiana</i>	10,83	0,60	33	0	0	33	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Recruta - <i>A. brasiliiana</i>	7,50	0,29	14	0	0	14	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tellina</i> sp.	10,00	0,27	13	0	0	13	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tagelus plebeius</i>	0,83	0,02	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macoma constricta</i>	4,17	0,16	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lucina pectinata</i>	1,67	0,03	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Donax hanleyanus</i>	6,67	0,13	1	0	0	1	4	0	0	4	0	0	1	1	1	1	0	2
<i>Donax gemmula</i>	5,83	0,23	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	0	8	6	0	0	6
<i>Helobia australis</i>	0,83	0,02	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continua

ANEXO 2 - Continuação

<i>Hastula salleana</i>	3,33	0,10	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	6	0	0	0	0
<i>Olivella minuta</i>	5,83	0,21	0	0	0	0	13	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0
Oligochaeta	2,50	0,13	6	0	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Lumbrineridae	14,17	1,40	74	1	0	75	12	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Nereidae	13,33	18,98	1148	0	0	1148	29	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Goniadidae	8,33	0,16	7	0	0	7	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Capitellidae	7,50	1,11	69	0	0	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Pilargidae	7,50	0,53	33	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Magelonidae	1,67	0,03	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Nephtyidae	0,83	0,02	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Phyllodocidae	1,67	0,03	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Paranoidea	1,67	0,03	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Spionidae	0,83	0,02	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scolecopsis goodbodyi</i>	48,33	47,48	0	6	0	6	5	12	0	17	205	1309	18	1532	484	888	18	1390
Família Orbiniidae	5,83	0,27	15	0	0	15	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orbinia</i> sp	2,50	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	0	0	3
<i>Armandia</i> sp.	13,33	5,11	12	0	0	12	300	5	0	305	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euzonus furciferus</i>	9,17	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	1	38	0	52	0	52
<i>Nematoide</i>	0,83	0,02	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total			1445	196	16	1657	386	166	31	583	225	1712	146	2083	495	1201	183	1879

ANEXO 3

BIOMASSA DOS TÁXONS MACROBENTÔNICOS MAIS FREQUENTES DISPONÍVEL ÀS AVES, EM GRAMAS, NAS ZONAS (Sat.= SATURADA; Ret.= RETENÇÃO; Seca) DAS ÁREAS DURANTE A COLETA DE JANEIRO.

Táxons	Est.1				Est.2				Oc.1				Oc.2			
	Sat.	Ret.	Seca	Total	Sat.	Ret.	Seca	Total	Sat.	Ret.	Seca	Total	Sat.	Ret.	Seca	Total
<i>Bathyporeiapus</i> sp.	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00052	0,00000	0,00052	0,00052	0,00052	0,00052	0,00156
<i>Phoxocephalopsis</i> sp.	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00197	0,00000	0,00197	0,00000	0,00770	0,00000	0,00770
<i>Bledius bonariensis</i>	0,00000	0,00043	0,00000	0,00043	0,00000	0,00043	0,00000	0,00043	0,00028	0,00056	0,01619	0,01702	0,00000	0,00000	0,01116	0,01116
<i>Donax hanleyanus</i>	0,01198	0,00000	0,00000	0,01198	0,04790	0,00000	0,00000	0,04790	0,00000	0,00000	0,89606	0,89606	0,89606	0,89606	0,00000	1,79211
<i>Excirolana armata</i>	0,00000	0,32784	0,00462	0,33246	0,00000	0,42481	0,00462	0,42943	0,00000	0,38773	0,16713	0,55486	0,00000	0,18718	0,11030	0,29748
<i>Tolozodium rhombofrontalis</i>	0,00000	0,08430	0,00000	0,08430	0,00000	0,04035	0,00000	0,04035	0,00000	0,04376	0,00075	0,04451	0,00000	0,02992	0,01197	0,04189
Oligochaeta	0,00045	0,00000	0,00015	0,00060	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Coleoptera	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00521	0,00521	0,00000	0,00000	0,00521	0,00521
Larva de Inseto	0,00000	0,00000	0,00189	0,00189	0,00000	0,00000	0,00031	0,00031	0,00000	0,00000	0,00606	0,00606	0,00000	0,00000	0,01322	0,01322
<i>Anomalocardia brasiliana</i>	200,38112	0,00000	0,00000	200,38112	24,28862	0,00000	0,00000	24,28862	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Recruta - <i>A. brasiliana</i>	0,07466	0,00000	0,00000	0,07466	0,02133	0,00000	0,00000	0,02133	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<i>Tellina</i> sp.	14,14578	0,00000	0,00000	14,14578	4,35255	0,00000	0,00000	4,35255	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Família Lumbrineridae	3,87568	0,05237	0,00000	3,92805	0,62849	0,00000	0,00000	0,62849	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Família Nereidae	15,12697	0,00000	0,00000	15,12697	0,38213	0,00000	0,00000	0,38213	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Família Goniadidae	0,19304	0,00000	0,00000	0,19304	0,08273	0,00000	0,00000	0,08273	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Família Capitellidae	0,32113	0,00000	0,00000	0,32113	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Família Pilargidae	0,01667	0,00000	0,00000	0,01667	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<i>Scolecopsis goodbodyi</i>	0,00000	0,00676	0,00000	0,00676	0,00563	0,01351	0,00000	0,01914	0,11670	0,74515	0,01025	0,87209	0,27552	0,50549	0,01025	0,79126
Família Orbiniidae	0,51493	0,00000	0,00000	0,51493	0,06866	0,00000	0,00000	0,06866	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<i>Armandia</i> sp.	0,02971	0,00000	0,00000	0,02971	0,74265	0,01238	0,00000	0,75503	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<i>Euzonus furciferus</i>	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,39683	0,01073	0,40755	0,00000	0,55770	0,00000	0,55770
Total Biomassa (g)	234,69208	0,47170	0,00665	235,17043	30,62068	0,49148	0,00493	31,11709	0,11698	1,57651	1,11236	2,80584	1,17209	2,18457	0,16263	3,51930

ANEXO 4

FREQUÊNCIA (F) E ABUNDÂNCIA RELATIVA (AR), EM PORCENTAGEM, DOS TÁXONS MACROBENTÔNICOS E O VALOR ABSOLUTO DE INDIVÍDUOS ENCONTRADO NAS ZONAS (Sat.= SATURADA; Ret.= RETENÇÃO; Seca) DAS ÁREAS DURANTE A COLETA DE ABRIL.

Táxons	F	AR	Est.1				Est.2				Oc.1				Oc.2			
			Sat.	Ret.	Seca	Total	Sat.	Ret.	Seca	Total	Sat.	Ret.	Seca	Total	Sat.	Ret.	Seca	Total
<i>Atlantorchestia</i> sp.	5,83	0,12	0	0	1	1	0	0	6	6	0	0	0	0	1	0	7	8
<i>Bathyporeia</i> sp.	6,67	0,15	4	0	0	4	1	0	0	1	14	0	0	14	1	0	0	1
<i>Phoxocephalopsis</i> sp.	10,00	0,31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	1	32	0	8	0	8
<i>Talorchestia tucurauna</i>	0,83	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20
<i>Corophium</i> sp.	1,67	0,02	2	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Excirolana armata</i>	25,83	1,62	0	19	0	19	0	54	1	55	0	5	1	6	1	128	2	131
<i>Tolozodium rhombofrontalis</i>	36,67	7,99	0	19	0	19	0	29	0	29	6	232	6	244	26	662	62	750
Caridae	0,83	0,01	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Penaeidae	0,83	0,01	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sergestidae	3,33	0,03	1	0	0	1	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Paguridae	0,83	0,01	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hexapanopeus angustifrons</i>	0,83	0,01	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ocypode quadrata</i>	1,67	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
Megalopa de Siri	2,50	0,02	2	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cumáceo	1,67	0,02	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lepidopa richmondi</i>	5,00	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	4	2	0	0	2
<i>Metamysidopsis elongata atlantica</i>	3,33	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	1	7
<i>Bledius bonariensis</i>	15,83	3,96	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	125	125	0	1	389	390
Coleoptera	8,33	0,24	0	0	1	1	0	0	7	7	0	0	2	2	0	0	21	21
Larva de Inseto	5,83	0,08	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	8	8
Ordem Orthoptera	0,83	0,01	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continua

ANEXO 4 - Continuação

Ordem Hymenoptera	0,83	0,01	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordem Hymenoptera	0,83	0,01	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outros Insetos	0,83	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Ordem Araneae	2,50	0,02	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
<i>Anomalocardia brasiliana</i>	16,67	0,92	70	0	0	70	50	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0
Recruta - <i>A. brasiliana</i>	15,00	7,22	850	0	0	850	85	6	0	91	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tellina</i> sp.	5,00	0,08	9	0	0	9	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macoma constricta</i>	1,67	0,06	8	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dosinia concentrica</i>	0,83	0,01	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lucina pectinata</i>	3,33	0,05	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Divaricella quadrisulcata</i>	0,83	0,01	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Donax hanleyanus</i>	5,83	0,08	0	0	0	0	1	0	0	1	6	0	0	6	3	0	0	3
<i>Donax gemmula</i>	2,50	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	5	0	0	5
<i>Neritina virginea</i>	1,67	0,05	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hastula salleana</i>	0,83	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Oligochaeta	10,00	1,39	4	116	0	120	61	0	0	61	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Lumbrineridae	10,00	0,18	19	1	0	20	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Nereidae	11,67	1,04	18	68	0	86	4	45	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Goniadidae	16,67	0,64	57	0	0	57	27	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Capitellidae	12,50	1,35	152	0	0	152	24	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Pilargidae	17,50	0,58	39	0	0	39	36	1	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Magelonidae	5,00	0,09	1	0	0	1	11	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Nephtyidae	1,67	0,02	1	0	0	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Phyllodocidae	0,83	0,01	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Eunicidae	0,83	0,01	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Continua

ANEXO 4 - Continuação

Família Paranoidae	4,17	0,08	7	0	0	7	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Onuphidae	2,50	0,02	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Spionidae	0,83	0,02	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scoelelepis goodbodyi</i>	48,33	61,12	0	621	0	621	0	87	0	87	2629	1764	104	4497	2620	141	1	2762
Família Glyceridae	2,50	0,03	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Hemipodus olivieri</i>	0,83	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Glycera</i> sp.	1,67	0,02	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Família Orbiniidae	12,50	0,28	19	0	0	19	18	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Armandia</i> sp.	25,00	9,11	308	14	2	324	858	4	1	863	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euzonus furciferus</i>	12,50	0,53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	9	62	0	7	0	7
Nematoda	0,83	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Nemertinea	1,67	0,02	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total			1600	860	9	2469	1196	227	17	1440	2661	2086	250	4997	2664	953	513	4130

ANEXO 5

BIOMASSA DOS TÁXONS MACROBENTÔNICOS MAIS FREQUENTES DISPONÍVEL ÀS AVES, EM GRAMAS, NAS ZONAS (Sat.= SATURADA; Ret.= RETENÇÃO; Seca) DAS ÁREAS DURANTE A COLETA DE ABRIL.

Táxons	Est.1				Est.2				Oc.1				Oc.2			
	Sat.	Ret.	Seca	Total	Sat.	Ret.	Seca	Total	Sat.	Ret.	Seca	Total	Sat.	Ret.	Seca	Total
<i>Bathyporeiapus</i> sp.	0,00044	0,00000	0,00000	0,00044	0,00011	0,00000	0,00000	0,00011	0,00104	0,00000	0,00000	0,00104	0,00007	0,00000	0,00000	0,00007
<i>Phoxocephalopsis</i> sp.	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,01677	0,00054	0,01732	0,00000	0,00433	0,00000	0,00433
<i>Bledius bonariensis</i>	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00006	0,00006	0,00000	0,00000	0,02563	0,02563	0,00000	0,00021	0,07975	0,07995
<i>Donax hanleyanus</i>	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00313	0,00000	0,00000	0,00313	0,02951	0,00000	0,00000	0,02951	0,01476	0,00000	0,00000	0,01476
<i>Excirolana armata</i>	0,00000	0,10442	0,00000	0,10442	0,00000	0,29678	0,00550	0,30228	0,00000	0,02069	0,00414	0,02483	0,00414	0,52966	0,00828	0,54208
<i>Tolozodium rhombofrontalis</i>	0,00000	0,00669	0,00000	0,00669	0,00000	0,01021	0,00000	0,01021	0,00286	0,11055	0,00286	0,11627	0,01239	0,31544	0,02954	0,35738
Oligochaeta	0,00028	0,00824	0,00000	0,00852	0,00433	0,00000	0,00000	0,00433	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Coleoptera	0,00000	0,00000	0,00568	0,00568	0,00000	0,00000	0,03973	0,03973	0,00000	0,00000	0,00644	0,00644	0,00000	0,00000	0,06766	0,06766
Larva de Inseto	0,00000	0,00000	0,00367	0,00367	0,00000	0,00000	0,00367	0,00367	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00663	0,00663
<i>Anomalocardia brasiliiana</i>	604,59035	0,00000	0,00000	604,59035	431,85025	0,00000	0,00000	431,85025	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Recruta - <i>A. brasiliiana</i>	1,74590	0,00000	0,00000	1,74590	0,17459	0,01232	0,00000	0,18691	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<i>Tellina</i> sp.	15,99251	0,00000	0,00000	15,99251	3,55389	0,00000	0,00000	3,55389	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Família Lumbrineridae	0,73051	0,03845	0,00000	0,76896	0,15379	0,00000	0,00000	0,15379	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Família Nereidae	0,07698	0,29081	0,00000	0,36779	0,01711	0,19245	0,00000	0,20956	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Família Goniadidae	0,84303	0,00000	0,00000	0,84303	0,39933	0,00000	0,00000	0,39933	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Família Capitellidae	0,09652	0,00000	0,00000	0,09652	0,01524	0,00000	0,00000	0,01524	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Família Pilargidae	0,04128	0,00000	0,00000	0,04128	0,03811	0,00106	0,00000	0,03917	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<i>Scolecopsis goodbodyi</i>	0,00000	1,56784	0,00000	1,56784	0,00000	0,21965	0,00000	0,21965	2,31089	1,55056	0,09142	3,95286	2,30298	0,12394	0,00088	2,42780
Família Orbiniidae	0,17913	0,00000	0,00000	0,17913	0,16970	0,00000	0,00000	0,16970	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<i>Armandia</i> sp.	0,34200	0,01555	0,00222	0,35977	0,95272	0,00444	0,00111	0,95828	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<i>Euzonus furciferus</i>	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,46338	0,07869	0,54207	0,00000	0,06120	0,00000	0,06120
Total Biomassa (g)	624,63894	2,03200	0,01156	626,68250	437,33231	0,73692	0,05006	438,11928	2,34430	2,16195	0,20971	4,71595	2,33434	1,03478	0,19273	3,56185

